ASSOCIATION POUR L'ÉTUDE DE LA PALÉONTOLOGIE
ET DE LA STRATIGRAPHIE HOUILLÈRES

PUBLICATION N° 16

Étude biométrique des *Anthracosiidæ* du Westphalien A de la Belgique

LES *CARBONICOLA* DU TOIT DE LA COUCHE "HUIT PAUMES"

BASSIN DE CHARLEROI

PAR

ANDRÉ PASTIELS
Docteur en Sciences naturelles.

Assoc. Étude Paléont. Stratigraph. Houillères	Bruxelles	1953	Public. N° 16	56 p.	20 pl.

AVIS

Ouvrage édité et distribué par l'Association pour l'Etude de la Paléontologie et de la Stratigraphie Houillères, rue Vautier, 31, Bruxelles.

MAI 1953.

BERICHT

Verhandeling uitgegeven en uitgedeeld door de Vereniging voor de Studie der Paleontologie en der Stratigraphie van de Steenkolenformatie, Vautierstraat, 31, Brussel.

MEI 1953.

NOTICE

Publication printed and distributed by the Association for the Study of the Paleontology and the Stratigraphy of the Coal Measures, Vautier street, 31, Brussels.

MAY 1953.

EN HOMMAGE

à la

Société d'Ougrée-Marihaye et aux Sociétés
du Groupe Brufina-Cofinindus

qui ont subventionné la publication du présent Mémoire.

ASSOCIATION POUR L'ÉTUDE DE LA PALÉONTOLOGIE
ET DE LA STRATIGRAPHIE HOUILLÈRES

PUBLICATION N° 16

Étude biométrique des *Anthracosiidæ* du Westphalien A de la Belgique

LES *CARBONICOLA* DU TOIT DE LA COUCHE "HUIT PAUMES,,

BASSIN DE CHARLEROI

PAR

ANDRÉ PASTIELS
Docteur en Sciences naturelles.

Assoc. Étude Paléont. Stratigraph. Houillères	Bruxelles	1953	Public. N° 16	56 p.	20 pl.

TABLE DES MATIÈRES



NOTE. — Les signes en surcharge indiquent le district houiller et la région de provenance des récoltes paléontologiques.
On consultera, pour le détail, la planche I en hors texte.

ÉTUDE BIOMÉTRIQUE DES *ANTHRACOSIIDÆ* DU WESTPHALIEN A DE LA BELGIQUE

LES *CARBONICOLA* DU TOIT DE LA COUCHE « HUIT PAUMES »
Bassin de Charleroi

INTRODUCTION

L'exploration paléontologique des gisements étudiés dans ce travail a pu être réalisée grâce à l'accueil bienveillant de MM. les Dirigeants de la S. A. des Charbonnages du Bois de Cazier, de la S. A. des Charbonnages de Monceau-Fontaine et de la S. A. des Charbonnages de Boubier. Je les en remercie très sincèrement. Dans l'élaboration du traitement statistique des matériaux récoltés et dans l'interprétation des résultats, Mme E. Defrise-Gussenhoven m'a prodigué une aide précieuse à tout instant. Je la prie d'agréer ici l'expression de ma meilleure gratitude pour sa collaboration et ses conseils éclairés.

*
* *

Au cours de plusieurs années d'exploration intensive du Terrain Houiller de la Belgique par le personnel scientifique de l'Association pour l'Étude de la Paléontologie et de la Stratigraphie houillères, les abondantes récoltes de matériaux fossilifères obtenues ont permis de repérer un petit nombre de bancs à Lamellibranches non marins, dont l'état de conservation permet d'entreprendre une étude morphologique assez poussée du point de vue de la statistique.

L'un de ces niveaux — le toit de la couche de charbon, dénommée « Huit Paumes », située dans le massif tectonique, dit « du Carabinier », de la région de Charleroi — contient partout de fort bons exemplaires appartenant au groupe de *Carbonicola communis*. Les spécimens que nous avons récoltés dans ce banc sont proches des espèces *C. acuta*, *C. crista-galli* et *C. communis* s. l.; ils appartiennent à une population abondante ou, plus exactement, à une thanatocénose qui s'étend sur une bande d'au moins six à huit kilomètres de long, traversant trois concessions houillères.

Nous ne possédons pas d'informations nombreuses sur la distribution dans le temps des espèces rencontrées dans le massif en question; il serait donc prématuré de parler ici d'une association d'espèces caractéristiques d'un niveau. Nous considérons cependant que ce toit fossilifère présente, au point de vue local, sinon régional, un intérêt paléogéographique et stratigraphique, puisque toutes les recoupes du banc fossilifère, accessibles dans le massif du Carabinier, ont été explorées et ont livré la même faunule.

Comme les espèces du groupe de *C. communis* sont encore souvent confondues par le personnel de maîtrise des Houillères avec *C. robusta*, voisines par la taille et l'aspect général, mais récoltées habituellement dans une biozone différente du Westphalien A, nous avons estimé opportun d'établir une étude morphologique des formes rencontrées.

Les méthodes biométriques et les nouvelles techniques utilisées ici pour caractériser la morphologie des sujets de notre matériel sont susceptibles d'être étendues non seulement à tout le genre *Carbonicola*, mais encore aux autres genres de la famille carbonifère des *Anthracosiidæ*.

A. — REMARQUES CRITIQUES SUR LA SYSTÉMATIQUE ET SUR LA DÉTERMINATION SPÉCIFIQUE DES LAMELLIBRANCHES NON MARINS DU TERRAIN HOUILLER.

Les problèmes qui se posent lors de la confrontation de populations récoltées dans les strates houillères avec des types taxonomiques n'ont pas encore reçu, à notre avis, de solutions bien satisfaisantes. C'est pourquoi nous exposons ici quelques remarques sur certains aspects de la détermination spécifique des Lamellibranches non marins, en rappelant les idées directrices de plusieurs travaux importants et en discutant différentes méthodes utilisées.

Nous traiterons successivement les points suivants : 1. les premiers cadres de la Systématique et la notion de communauté d'aspect linnéen; 2. la Systématique et les « besoins » de la Stratigraphie; 3. les populations homogènes, isolées ou non dans le temps; 4. la méthode générale de détermination suivant A. E. TRUEMAN; 5. les populations successives dans le temps à caractères morphologiques dispersés; 6. considérations sur l'orientation de nos études des *Anthracosiidæ*.

§ 1. LES PREMIERS CADRES DE LA SYSTÉMATIQUE ET LA NOTION DE COMMUNAUTÉ DE FOSSILES D'ASPECT LINNÉEN.

En 1911, H. Bolton exprimait sur la variabilité des Lamellibranches non marins une opinion qui semble avoir influencé longtemps les études des paléontologues britanniques. Nous croyons intéressant de la reproduire ici :

It may not be inopportune to put on record my conviction that the three Coal Measures genera, *Carbonicola*, *Naiadites*, and *Anthracomya*, will yet prove to be characterised by only a few definitely marked forms worthy of specific rank, and that round each of such species it will be possible to group a number of variants, some of which are now regarded as valid species. It is quite possible to select two or more types, and between such selected forms to place a graduated series which effectually bridges the interval, so that one selected species seems to pass by a series of stages into another [1].

On voit que l'auteur n'est pas sensible à la contradiction — qui nous apparaît actuellement — entre une variabilité continue et l'existence d'un réseau de formes bien distinctes représentées chacune par un « type » de valeur taxonomique.

De nombreux types déterminés dans cet esprit par W. Hind et revisés par d'autres chercheurs sont encore considérés aujourd'hui comme les éléments de base de toute classification.

En 1927, J. H. Davies et A. E. Trueman ont utilisé un autre procédé taxonomique en groupant sous un seul nom spécifique plusieurs formes plus ou moins semblables, trouvées à des horizons distincts. Ils utilisaient alors une telle espèce, composée de sujets d'âges différents, pour introduire une coupure artificielle au sein d'une communauté homogène de fossiles de même âge (qu'ils considéraient cependant comme formant une espèce linnéenne), c'est-à-dire qu'ils identifiaient un sous-groupe d'une telle communauté avec la nouvelle espèce, en négligeant ainsi le fait que des spécimens d'un même horizon ont plus de chances d'être proches parents que des spécimens d'âges différents.

Cependant, ces auteurs eurent le mérite d'être les premiers à appliquer aux Lamellibranches des « Coal Measures » l'examen biométrique et à faire une analyse statistique élémentaire des « communities » ou « assemblages » pour l'étude de la variabilité des formes et des relations entre variants [2].

---

[1] Bolton, H., 1911, p. 340.

[2] Davies, J. H. and Trueman, A. E., 1927. Voir aussi Leitch, D., 1940.

En 1946, avec J. WEIR, A. E. TRUEMAN définit comme suit une communauté :

It has long been clear that the faunas at any horizon include a wide range of variants differing greatly in shape and in some other characteristics, but forming a homogeneous group which can be compared with the shells of a single species collected from a given locality at the present time... These problems of nomenclature among living lamellibranchs are referred to in order to emphasize the view that the examples collected at a single horizon in the Coal Measures, though exhibiting great differences in shape, may quite fairly be compared with the members of a single Linnean species as interpreted by workers on recent lamellibranchs (3).

Nous voyons que les auteurs insistent sur l'autonomie spécifique des communautés. Cependant, d'après eux, à différents horizons, de telles communautés présentent des variants ressemblants mais non identiques. D'autre part, ils continuent à donner des noms spécifiques à des variants qui ne constituent qu'une partie de la population homogène. La classification devient ainsi artificielle et confuse, ce qui a été reconnu par à peu près tous les chercheurs qui se sont penchés sur les collections et sur les études publiées.

§ 2. LA SYSTÉMATIQUE ET LES « BESOINS » DE LA STRATIGRAPHIE.

Comme nous venons de le voir, le caractère homogène d'une communauté d'un même horizon a été bien reconnu (4); mais en même temps on a tenté d'établir une Systématique en rapport avec les besoins de la stratigraphie en reléguant parfois au second plan les exigences biologiques.

Déjà en 1894, W. HIND, qui avait observé la variabilité des lamellibranches non marins, avait émis des remarques sur la nécessité d'un contrôle stratigraphique dans la dénomination des espèces, bien qu'il définît lui-même la plupart de celles-ci sur des bases morphologiques (5).

Ces « besoins stratigraphiques » ont été la cause de la multiplication des espèces (6). Dans l'Introduction d'un important mémoire sur les « Lamellibranches non marins du Houiller d'Écosse », les auteurs J. WEIR et D. LEITCH disent sur ce sujet :

The arguments in favour of these refinements of analysis and specific nomenclature have been cogently stated by TRUEMAN (1933) and need not be restated here, but by way of summary it may be said that the method has been determined by practical

(3) TRUEMAN, A. E. and WEIR, J., 1946, pp. XV-XVI.

(4) TRUEMAN, A. E., 1924.

(5) HIND, W., 1894-1896.

(6) TRUEMAN, A. E., 1933, p. 68.

consideration of stratigraphical utility, and serves this purpose admirably. In other respects, however, the method is not ideal. As pointed out by BATHER in the discussion of DAVIES' and TRUEMAN's paper (1927), it is « retrograde from the point of view of phyletic analysis ». It tends to obscure the wider, intra-generic relationships of the discriminated forms... Now the nomenclature of HIND, while adequate to demonstrate that some sort of faunal succession occurred in Staffordshire, was not sufficiently discriminating to be of value for detailed correlation, either locally or between coalfields, and the successful achievement of this extremely important function is the justification of what PRUVOST ironically describes as the « *pulverisation* » of species [7].

Suivant les propres termes de A. E. TRUEMAN :

To a large extent the new specific names which have been proposed during the past twenty years for Carboniferous non-marine lamellibranchs have been selected because of the importance of the forms so designated as indicators of geological horizons.

Mais :

It has to be recognized that if the needs of stratigraphy are to be served by fossils which are designated according to the binomial system, then any strict adherence to the concept of Linnean species is excluded [8].

Ainsi, une classification aussi confuse qu'artificielle est née de méthodes mixtes consistant :

1° A utiliser tels quels les holotypes définis anciennement sur des bases sommaires;

2° A réunir sous un seul nom spécifique des sujets de niveaux d'époques différentes;

3° A prendre comme type le sujet central (ou moyen) d'une communauté considérée comme espèce linnéenne.

De plus les couches à espèces « bio-stratigraphiques » ne paraissent actuellement pas être raccordées à des niveaux-guides, tels les horizons marins du Namurien et du Westphalien, à la fois de grande valeur chronologique et de grande extension géographique. Ces bancs à faune non marine, pour autant qu'ils s'étendent au delà des bassins houillers de Grande-Bretagne, sont-ils identifiables sur le Continent sous le même aspect, pour n'envisager que le cas le plus favorable ? A défaut de corrélations stratigraphiques satisfaisantes à ce point de vue, un paléontologue étudiant la faune des bassins franco-belgo-germaniques ne peut rapprocher et comparer avec efficacité les populations qu'il récolte avec l'une ou

---

(7) WEIR, J. and LEITCH, D., 1936, pp. 700-701.

(8) TRUEMAN, A. E. and WEIR, J., 1946, p. XVIII.

l'autre communauté type de Grande-Bretagne, ni avec les assemblages de variants qui ont précédé ou qui ont succédé à cette communauté. L'impossibilité de généraliser un tel système de classification et sa faiblesse sur le plan biologique ne sont pas en faveur — une fois de plus — de la définition des fossiles d'après la stratigraphie.

§ 3. LES POPULATIONS HOMOGÈNES ISOLÉES OU NON DANS LE TEMPS.

Suivant les informations que nous possédons à ce jour, nous croyons bien, en accord avec A. E. TRUEMAN, qu'il existe quelques communautés, isolées dans le temps, appartenant à des horizons distincts qui sont homogènes, à caractères morphologiques distribués normalement (au sens de la statistique), et, nous ajouterons pour notre part, faiblement dispersés. Si ces caractères morphologiques satisfont aux besoins élémentaires d'originalité, ses sujets pourraient être désignés par un nom spécifique, l'espèce ainsi formée ayant un sens linnéen.

Le problème de la détermination spécifique devient beaucoup plus compliqué lorsqu'on a affaire soit à des populations homogènes, mais aux variables très dispersées, cas assez fréquent (9), soit à des populations qui se succèdent en des bancs fossilifères rapprochés et dont les sujets moyens ont des caractères variables de façon continue dans le temps. Nous reviendrons plus loin sur la détermination spécifique de ces populations successives et à caractères morphologiques dispersés qui ont été étudiées principalement par LEITCH, WRIGHT et EAGAR.

§ 4. LA MÉTHODE GÉNÉRALE DE DÉTERMINATION DES POPULATIONS SUIVANT A. E. TRUEMAN.

Il nous paraît utile, pour permettre la confrontation ultérieure de points de vue, d'exposer ici certaines remarques concernant la méthode générale de détermination des populations proposée par A. E. TRUEMAN, que nous ont suggérées quelques études biométriques récentes où ont été appliquées diverses méthodes statistiques (10), (11), (12).

Dans le travail intitulé : « A Monograph of British Carboniferous Lamellibranchia », TRUEMAN écrit :

> We therefore continue to follow the practice, initiated by DAVIES and TRUEMAN (1927, p. 219), of limiting the specific name to forms which are practically identical

---

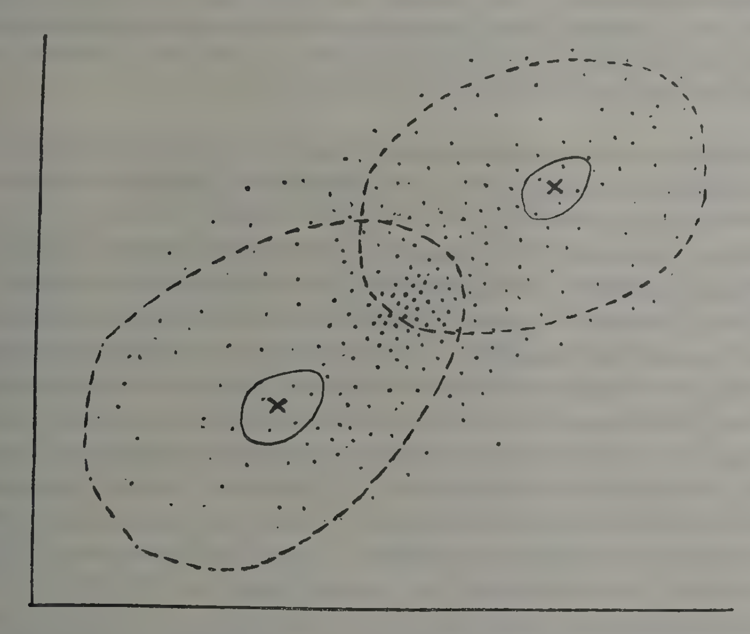
(9) Voir EAGAR, R. M. C., 1948, auteurs cités, p. 131.

(10) DELEERS, C. et PASTIELS, A., 1947.

(11) ID., 1952.

(12) PASTIELS, A., Étude à paraître en 1954.

with the holotype of the species. Thus we regard the holotype as forming a fixed point in the evolving plexus which we take to represent the lineage. In practice, in the pages devoted to the description of species, we have indicated the extent of variation from the holotype which we would regard as falling within the species under discussion. In shells which show considerable variation in certain features of shape, notably in the ratio of height to length, we consider that a certain latitude can be allowed in the interpretation of the species, provided that other features agree with the holotype. Thus we may accept the species as forming something more than a point in the plexus, a narrow ring



Text-fig. iii.—Diagrammatic representation of a community, expressed in a scatter diagram. The positions of two holotypes are marked by crosses; around each the continuous line marks the limit arbitrarily ascribed to specimens referred to those particular species; the broken lines enclose specimens which would be regarded as "aff." the species. It will be noted that in the case illustrated where these areas overlap some specimens might properly be named as having affinity with two different species.

It may be noticed also that in this instance neither of the two holotypes corresponds with the modal form of the community (although each may correspond with modal forms of other communities).

around the holotype including forms which may be accepted as falling within the species. In communities there will be other forms differing more widely from the holotype, and we have tried to indicate in suitable cases the extent of variation which we shall allow for forms recorded with the prefix « aff. » We hold strongly that this should only be used where there is reason to believe that the specimen so named falls within the plexus near typical members of the species; generally forms recorded with this prefix will be members of a community which includes typical representatives of the species, but occasionally it is possible that such forms may be from other horizons just above or below a horizon yielding typical examples.

The relations of examples to be named with the use of the prefix « aff. » are indicated diagrammatically in Text-fig. iii. We suggest that they may be thought of as forming a wider circle around members of the typical species, varying to a greater degree

from the holotype. We would point out, however, that if such a practice is followed, and sufficient species have been named in that particular part of the plexus, it is inevitable that some examples will fall in a region where two or more of these circles overlap. In short it would, according to our interpretation of this basis of nomenclature, be legitimate to record a certain number of specimens, for example, both as *Carbonicola* aff. *acuta* and as *Carbonicola* aff. *crista-galli*.

Fort other forms not known to be related to the holotype, though possibly showing greater similarity in some features, the use of the prefix « cf. » is recommended. It will be clear that in some cases a form recorded as *Carbonicola* cf. *acuta* may be a specimen from a near horizon and may have close affinity with *Carbonicola acuta* but, on the other hand, the same name may be similarly used for a member of a different group which has a superficial similarity to *Carbonicola acuta* [13].

Il paraît nécessaire de commenter le concept de la détermination et le diagramme de population présentés par ce chercheur, qui sont caractéristiques de cas fréquemment rencontrés.

Si chacun des holotypes du diagramme est issu d'un choix ancien, subjectif, il est tout à fait arbitraire et fallacieux de tracer au hasard une frontière autour de chacun d'eux, puisqu'on ignore complètement où ils se situeraient par rapport aux sujets moyens des populations réelles dont ils proviennent respectivement.

Dans le cas où l'un des holotypes (au moins) est issu d'une population nombreuse et est statistiquement représentatif d'un mode, il n'existe, à notre connaissance, qu'une manière de déterminer correctement les limites de l'espèce, quelle que soit la dispersion de la population [14]. La voici : Sur un graphique à deux variables, on trace, avec le point moyen comme centre (image de l'holotype), des ellipses successives d'égale probabilité, contenant un nombre de plus en plus grand de sujets. On peut convenir de considérer comme frontière une ellipse qui contient un pourcentage donné des sujets. Alors, une fois choisi ce pourcentage, on fixerait, d'après leur fréquence lue sur les graphiques, quels sujets seront désignés par le nom de l'espèce précédé de « aff. » ou de « cf. ».

De pareilles ellipses, établies pour les populations d'origine, et reportées sur des graphiques de populations quelconques (cas du diagramme de TRUEMAN), constituent actuellement les meilleures frontières de la spécificité.

Il existe de même une méthode pour tracer une droite de meilleure séparation entre deux échantillons ou entre deux groupes nettement dissociés découverts dans un échantillon [15].

En examinant le graphique de TRUEMAN on notera encore que le mode de la population examinée et les deux types occupent, comme il arrive souvent, des positions distinctes, non superposables. Cela est notoirement embarrassant et

---

[13] TRUEMAN, A. E. and WEIR, J., 1946, pp. XX-XXI.

[14] DEFRISE-GUSSENHOVEN, E., 1952, pp. 25-29.

[15] ID., 1952, pp. 25-29.

constitue un écueil saillant dans l'étude des faunes de Lamellibranches non marins du Terrain houiller, comme dans l'étude de bien d'autres groupes de fossiles. Il est, nous paraît-il, illusoire de vouloir l'ignorer ou de faire une marche rétrograde en revenant aux procédés de classement à vue et de l'alignement des sujets en séries, tous deux foncièrement subjectifs et dont les résultats, faut-il le dire, semblent dénués de signification aux yeux du statisticien. Nous reviendrons sur ce point.

Citant un travail de D. LEITCH, et à propos de l'emploi de formules de la Statistique issues de la théorie de la régression, TRUEMAN écrit :

Moreover, as we have noted, it would obviously be impossible to fix in position single specimens collected in other localities or at other horizons in such a series of formulae ([16]).

Il faut signaler ici que le problème de la comparaison d'un spécimen avec les sujets d'une population (classement) ne présente aucune difficulté pour le biométricien. D'autre part, l'emploi de « tests de signification » ou « tests d'hypothèse statistique » permet de comparer les populations. Citons notamment le « test *t* de STUDENT », le « test *z* de R. A. FISCHER » et le « test de H. HOTELLING ». Ces tests sont d'usage courant et permettent d'apprécier le caractère significatif ou non d'une différence entre les moyennes ou entre les déviations standard de deux populations. De même, la fonction discriminatoire de R. A. FISCHER permet de classer un nouveau spécimen dans l'une ou l'autre des deux populations séparées au préalable par des méthodes statistiques ([17]), ([18]).

Les caractères globaux, propres, des populations demandent, à notre avis, d'être examinés de façon rationnelle et très systématique sur toute l'épaisseur accessible du Terrain houiller. Il est très probable que suivant le district, sinon le bassin houiller considéré, l'importance de la variabilité, ou son taux, diffère d'une façon appréciable. Ceci peut être dû aux facteurs écologiques, qui sont particulièrement nuancés au Namurien. « Toute variation dans le temps a commencé nécessairement dans l'espace », écrit P. PELSENEER, qui estime également que la variabilité des Mollusques augmente avec la dispersion géographique. Jusqu'à ce jour les études de EAGAR, LEITCH et WRIGHT ont mis en évidence un aspect caractéristique dominant de ces populations, que DAVIES et TRUEMAN avaient déjà noté. Dans beaucoup de cas, en effet, l'analyse statistique élémentaire pratiquée a montré qu'à l'intérieur des assemblages d'un même horizon la répartition des sujets était continue, que chaque communauté était homogène et indivisible (voir p. 26).

Ceci aurait dû attirer l'attention sur la quasi-impossibilité d'attribuer des

---

([16]) TRUEMAN, A. E. and WEIR, J., 1946, p. xx.

([17]) Voir FISCHER, R. A., 1948.

([18]) Voir DEFRISE-GUSSENHOVEN, E., 1952, et DELEERS, C. et PASTIELS, A., 1952, pp. 16-22.

noms d'espèces, définies par des « types » anciens, non seulement à l'ensemble de la population, mais même à une fraction de celle-ci, sans certaines précautions. Une espèce définie au hasard par le plus beau spécimen, non représentatif d'une population « normale » et concentrée, au sens de la statistique, nous semble une fiction dangereuse, à cause de la grande variabilité des Lamellibranches non marins.

§ 5. LES POPULATIONS, SUCCESSIVES DANS LE TEMPS, À CARACTÈRES MORPHOLOGIQUES DISPERSÉS. LES VARIATIONS DE FORMES ANALYSÉES PAR LA MÉTHODE DES PICTOGRAMMES.

Les populations, non isolées stratigraphiquement, — ou peuplements verticaux, — à caractères morphologiques dispersés, sont intéressantes pour les observations qu'elles permettraient sur la continuité de la variation des formes et sur la grandeur de cette variation. On notera qu'il s'agit ici de la variation continue de caractères continus ([19]) opposés aux caractères discontinus, difficilement décelables.

Avant d'aborder l'étude de ces peuplements verticaux, certains chercheurs ont procédé à l'analyse du contenu faunique de tranches horizontales (community of thin band). Dans chacune de celles-ci les sujets des « communautés » sont groupés en séries selon leurs ressemblances morphologiques, estimées à vue. Les résultats de pareils classements sont présentés sous la forme d'un pictogramme dit : « the variation diagram », encore appelé « the standard diagram ». De tels diagrammes montrent les sujets d'une communauté rangés en séries rayonnantes, issus d'un centre occupé par la « norme ». Suivant l'auteur du procédé, D. LEITCH :

> The norm is « chosen as a focus of variable characters » (1936, p. 391). The norm is, in fact, the shell common to a number of series which can then be regarded as morphologically derived from it ([20]).

L'auteur fait remarquer au surplus que cette norme ne doit pas être confondue avec le mode pris dans le sens habituel de l'analyse statistique.

La méthode de tels diagrammes de variation a été étendue et largement utilisée par R. M. C. EAGAR et d'autres dans l'étude des peuplements verticaux ([21]), ([22]).

([19]) Voir, à ce sujet, PELSENEER, P., 1920, pp. 361-404.
([20]) EAGAR, R. M. C., 1952 *b*, p. 175.
([21]) ID., 1947, pp. 3-10.
([22]) ID., 1952, pp. 175-176.

Cette méthode d'analyse de la variation morphologique appelle quelques remarques, les unes quant aux principes, les autres quant à l'application à l'étude des peuplements verticaux.

D. Leitch lui-même, à propos de l'examen d'une faune de *Carbonicola*, écrit :

When one considers the possible number of combinations of the varying shell characters, il is obvious that in a diagrammatic representation of the variants a simple radial arrangement is impossible. The variants have been arranged in series to show the continuity of variation from the norms, but in some cases the variants show characters of two or more series with no direct relationship to the centre of variation (23).

L'auteur dit encore plus loin :

It is not claimed that it is the only possible arrangement. The purpose of the arrangement is to illustrate the range of variation within the group, to prove that the variation is continuous from two foci, ... (24).

Il est évident que ces restrictions, faites par l'auteur même, montrent les faiblesses de ce procédé dans les questions de classement. Il semble que ceux qui utilisent la méthode des pictogrammes ont surtout comme but de démontrer la continuité et l'étendue de la variation dans l'assemblage.

L'usage de la biométrie nous a montré pour notre part que dans les communautés issues de bancs minces aussi bien que dans les peuplements verticaux, de *simples graphiques de dispersion de variables prouvent d'eux-mêmes, sans classement subjectif, cette continuité. Ils ne permettent pas de percevoir pour les caractères considérés des rangées de variants orientées telles qu'on croit les reconnaître à vue en examinant le contour de la coquille.* Bref, il nous semble qu'un pictogramme constitue toujours un classement artificiel.

Il en résulte, à fortiori, que la dissection par pictogramme de peuplements verticaux ne semble pas devoir donner des informations sérieuses sur les changements morphologiques dans le temps.

D'autre part, on a accordé à la « norme » et à certains variants extrêmes d'un pictogramme le rang d'espèce. Voici ce que disent à ce sujet Weir et Leitch :

It is usually possible to find a norm within each variable community, as Wright has done in the assemblages from the Lower Coal Measures of Lancashire, and in each plexus the norms at succeeding stages usually show progressive changes that are definable. It has been the practice in recent English work to treat norms and their more distinctive variants as equally of specific rank, and this method is convenient and practical for detailed stratigraphical work, and was, in fact, the only possible method in the early stages of the work before interrelationships were established (25).

---

(23) Leitch, D., 1936, p. 391.

(24) Id., p. 396.

(25) Weir, J. and Leitch, D., 1936, p. 702.

A notre avis, on ne peut accorder le rang d'espèce qu'au sujet moyen (au sens de la Statistique), seul représentatif d'une population, quel que soit son niveau. Il est évident que la « norme » et à fortiori les variants d'un pictogramme ne sont pas aussi représentatifs qu'une moyenne définie par des méthodes objectives à partir de mesures concrètes.

Ces auteurs avaient trouvé, en comparant des peuplements verticaux provenant de biozones différentes, des pictogrammes analogues quant aux dispositions respectives des séries, mais ayant des normes distinctes. Ils auraient observé des cas d'homéomorphisme entre certains sujets des deux assemblages, notamment dans les genres *Carbonicola* et *Anthracomya*. Il en est résulté une confusion d'espèces qui embarrasse les auteurs.

A notre avis, de telles difficultés proviennent du fait qu'ils ne considèrent pas une population dans son ensemble et séparent artificiellement un variant de la norme pour en faire une espèce.

§ 6. CONSIDÉRATIONS SUR L'ORIENTATION DE NOS ÉTUDES DES *ANTHRACOSIIDÆ*.

Les remarques sur la détermination spécifique des Lamellibranches non marins présentées ci-avant permettent de mieux saisir l'orientation de nos études sur les fossiles rencontrés dans le Terrain houiller de la Belgique.

Rappelons tout d'abord, si cela était encore nécessaire, que les fondements de la stratigraphie ont eu, en Belgique, et ont toujours pour bases essentielles ce que A. Renier appelait « l'argument géométrique » et « l'argument paléontologique ». Parmi les couches fossilifères, ce sont les niveaux marins, horizons-guides par excellence, qui forment ici essentiellement la trame des tableaux stratigraphiques. Les échelles principales de ces tableaux ont été établies par X. Stainier, A. Renier, E. Humblet et synchronisées une nouvelle fois par M. F. Demanet [26].

Depuis 1949, les premiers éléments d'une division biostratigraphique basée sur la faune non marine ont été découverts par nous dans les districts houillers du pays [27]. Il est toutefois presque certain que lorsque les cadres de cette division seront mieux connus et précisés, ils ne se substitueront pas aux repères constitués par les horizons marins. En effet, les biozones à faune non marine différenciée ne paraissent pas avoir de limites bien tranchées, comme on l'a aussi observé en Grande-Bretagne. De plus le haut degré de variabilité des Lamellibranches paludicoles ne permet pas de faire jouer à leurs assemblages le rôle d' « horizon » à grande extension latérale et à délimitation verticale significative.

---

(26) Demanet, F., 1943.

(27) Pastiels, A. *in* Van Leckwijck, W., 1949.

Leur rôle est ici complémentaire. De fait ces faunes complètent, après coup, la classification stratigraphique, en nuançant l'intervalle, parfois important, qui sépare les niveaux marins repères.

La tâche du paléontologue, zoologiste par essence, est bien évidemment de dresser un inventaire de la faune, dont les constituants soient décrits, définis et reconnaissables par tout autre que lui. Après quoi intervient le travail, subséquent, qui consiste à établir la généalogie et la séquence historique des espèces. On conçoit difficilement qu'on procède dans l'ordre inverse.

Dans l'inventaire de ces Lamellibranches, les difficultés de la définition morphologique, inhérentes aux sujets, et les difficultés de l'identification, nées du caractère confus et artificiel de la classification, impliquent très nécessairement un recours à des méthodes quantitatives rigoureuses et aussi objectives que possible.

Dans cette voie, comme nous l'avons déjà laissé pressentir à plusieurs reprises, des progrès importants peuvent être obtenus actuellement :

1° par l'usage d'une nouvelle méthode conchyliométrique permettant d'utiliser simultanément l'umbo et le rebord marginal. Une meilleure définition de la forme valvaire (taille, contour, relief) pour une appréciation plus exacte de la variabilité morphologique est absolument indispensable.

2° par l'étude biométrique complète de populations nombreuses, distinctes et bien repérées stratigraphiquement. De pareilles populations doivent être recherchées sur toute la hauteur des étages namuriens et westphaliens.

Ces études biométriques ont pour but essentiel la description par l'analyse statistique, et la ségrégation spécifique par l'épreuve de tests de signification.

Dans l'éventualité où une population, définie comme ci-dessus, présente un assemblage homogène de sujets doués de caractères morphologiques originaux, normalement distribués et peu dispersés, ses sujets pourraient être désignés par un nom spécifique. L'assemblage de l'échantillon lui-même tout entier est considéré comme un « *hypodigme* ».

Voici, extrait d'une étude critique de N. D. Newell, un aperçu définissant l'idée d'hypodigme due à G. G. Simpson [28].

Simpson (1940) has shown by means of his *hypodigm* concept, how collections of specimens can provide significant data on natural species and this knowledge can be cumulative as new specimens are acquired. The hypodigm is the *population sample* by which characters of the entire population are assessed. The composition of the hypodigm changes as new specimens are added to it, and as original types or other specimens are removed as required by revision. At the time of description of a species (or subspecies)

---

[28] Newell, N. D., 1949, pp. 137-138.

the hypodigm consists only of the type lot (*). Subsequent critical studies of the species based on additional specimens should add to knowledge of the species *by increasing the size of the hypodigm*. The hypodigm then is really a statistical sample. As this sample increases in size by acquisition of new collections (by various workers at various times) the appraisal of the whole population, if *uniformly based on quantitative methods*, gradually approaches the facts in nature. The taxonomic species then will be objective and will resemble natural species composed of one or several whole populations.

(*) It appears to me that the type lot includes *all* of the specimens referred to the new species, subspecies, or « variety » by the describer in the original publication. If no holotype is selected all of the specimens are syntypes (cotypes). If a holotype is designated all of the remaining specimens are paratypes.

Si l'on applique aux Lamellibranches non marins du Houiller le concept de l'espèce constitué par un échantillon statistique susceptible d'être complété par l'adjonction de nouveaux spécimens, il semble que l'on doive apporter des bases sérieuses et réellement significatives à la systématique des *Anthracosiidæ*.

B. — ÉTUDE BIOMÉTRIQUE DES *ANTHRACOSIIDÆ* DU TOIT DE LA COUCHE « HUIT PAUMES ».

§ 1. DISTRIBUTION STRATIGRAPHIQUE DU GROUPE DE *C. COMMUNIS* EN BELGIQUE.

On possède encore peu d'informations précises sur la distribution stratigraphique des espèces du « groupe de *C. communis* » dans les districts houillers de la Belgique, hormis celles se rapportant au bassin de Liège, exposées récemment [29]. Toutefois la distribution de *C. acuta* (J. Sowerby), génolectotype choisi par A. E. Trueman en 1933, assez représentatif des formes du groupe, est mieux connue.

Les principaux inventaires de la faune non marine du Westphalien de la Belgique établis par MM. P. Pruvost en 1930 [30] et F. Demanet en 1938 [31] mentionnent tous deux l'existence de l'espèce dès la base de la zone d'Oupeye (*Wn1a*), sa raréfaction dans la zone de Beyne (*Wn1b*) et son extinction, bien plus haut stratigraphiquement, dans les stampes de la zone d'Asch (*Wn2a*). Les explorations méthodiques réalisées par le personnel de l'Association pour l'Étude de la Paléontologie et de la Stratigraphie houillères, en particulier dans les bassins de Charleroi, de Huy, de Liège et de la Campine [32], ont permis d'abaisser la

---

[29] Pastiels, A. *in* Chaudoir, H., 1952, pp. 119-120.

[30] Pruvost, P., 1930, p. 229.

[31] Demanet, F., *in* Renier, A., etc., 1938, p. 142.

[32] Voir Publications de l'Assoc. Étude Paléont. Stratigraph. Houillères, n°s 1 à 15, de 1947 à 1952.

limite inférieure, actuellement connue, d'apparition de *C. acuta*. En effet, la stampe étudiée minutieusement dans la galerie de Java (bassin de Huy) a montré la présence du lamellibranche cité dans la zone de Gilly (*Nm2c*) de l'étage namurien [33]. Cette espèce a été rencontrée aussi dans le massif de Herve du bassin de Liège, au toit de la veine Fraxhisse, à quelques mètres au-dessus de la limite conventionnellement choisie en Belgique entre les étages namurien et westphalien [34]. Dans le bassin de la Campine sa disparition a été signalée vers le milieu de la zone d'Asch [35].

Une distribution stratigraphique analogue est constatée dans le Limbourg néerlandais et surtout dans le bassin voisin d'Aix-la-Chapelle [36].

La rareté de l'espèce mentionnée pour les zones d'Oupeye et de Beyne du bassin de Charleroi paraît, dans l'état actuel des investigations, liée à la pauvreté générale des toits de ces zones en niveaux à faune non marine [37].

§ 2. PROVENANCE DES MATÉRIAUX.

Les spécimens récoltés proviennent de gisements isochroniques de l'assise de Genk (*Wn1c*) du Westphalien A localisés dans l'unité tectonique dénommée « massif du Carabinier » [38], du bord méridional du bassin de Charleroi. Pour autant qu'il en soit besoin, rappelons que ce massif, constitué par l'anticlinal déjeté dit du « Carabinier », est limité inférieurement par la faille du même nom et supérieurement par la faille du Cazier, qui porte également le nom de faille plate dans la concession du Bois de Cazier, Marcinelle et du Prince.

Les gisements explorés constituent le toit de la veine généralement dénommée « Huit Paumes » (quelquefois « Dix Paumes »), ou cinquième couche de charbon au-dessus de la veine Gros Pierre (= Cinq Paumes), soit géométriquement à quelque 80 m au-dessus de celle-ci et à environ 250 m sous le niveau-guide de Quaregnon [39]. La position géographique des gisements explorés et la stampe encadrant la veine Huit Paumes ont été reportées sur les planches hors texte I et II du présent ouvrage.

On notera, à titre d'indication, qu'une description générale des caractères de

---

[33] Ancion, C. et Van Leckwijck, W., 1947, p. 59, et Van Leckwijck, W., 1952, p. 100 et Tabl. II.

[34] Chaudoir, H., 1950.

[35] Pastiels, A., *in* Van Leckwijck, W., 1949, tabl. 5, 6 et 7.

[36] Van der Heide, S., 1943, pp. 22-23.

[37] Van Leckwijck, W., 1951, pp. 146-147.

[38] Voir Kaisin, F. Jr, 1947, pp. 65-66 et Bibliographie.

[39] Voir Renier, A., 1938, Tableau synoptique, et Demanet, F., 1943.

la couche et de son toit a été faite par X. STAINIER [40], qui l'avait cataloguée sous le nom, assez répandu, de « Veine Dix Paumes » et l'a examinée principalement dans des gisements — non précisés — des massifs centraux et septentrionaux du bassin [41]. Occasionnellement des recoupes de la veine en question ont été faites dans des sondages de la région méridionale de Charleroi [42]; les descriptions du toit sont généralement trop sommaires pour être utilisables. Ailleurs M. BELLIÈRE et H. HARSÉE ont également donné une description de la couche et de son toit, sous le nom de « Veine Grosse Masse », examinée dans le Comble-Nord du bassin sous la faille du Centre [43].

Voici la composition moyenne de la couche et de son toit fossilifère d'après nos observations sur les gisements mentionnés ci-dessous.

De bas en haut :

Mur : Schiste argileux gris foncé, assez compact, à nombreuses radicelles en tous sens; quelques nodules carbonatés.

Sillon inférieur : Charbon schisteux, escailleux, épais de 0,20 m.

Ce sillon se sépare parfois de la couche proprement dite pour former une veinette dénommée « Petit Quatre Paumes ».

Intercalaire de schiste charbonneux, épais de 0,75 m.

Sillon moyen : Charbon mat, friable, épais de 0,10 m.

Intercalaire de schiste charbonneux, épais de 0,20 m.

Sillon supérieur : Couche « Huit Paumes » : Alternance de lits de charbon mat et brillant, épais de 0,75 m.

Toit : Localement le toit-contact, épais de 0,10 m, se présente formé de schiste foncé gris-noir, escailleux, non fossilifère, à petits nodules carbonatés; parfois il est formé de schiste bitumineux noir, compact, à rayure foncée grasse et il contient alors des débris de Poissons, écailles et os dermiques.

Ensuite sur une épaisseur de 0,40 à 0,70 m, la roche est un schiste gris foncé, doux, compact, bien lité, à rayure bistre à brune, grasse; nombreuses barres de sidérose grise de 0 à 0,05 m d'épaisseur et nombreux nodules sidéritifères, de toutes tailles et formes. Les plus grands sont des rognons pouvant atteindre jusqu'à 0,20 × 0,10 m d'épaisseur. Ce banc recèle les *Carbonicola*, qui se présentent pour la plupart en ronde bosse, implantées indifféremment dans toutes les directions.

Nonante-huit pour cent des pièces récoltées sont des coquilles de sujets adultes; le reste, soit deux pour cent, est constitué de jeunes individus. Parmi les adultes, les sujets séniles, difficles à reconnaître, sont probablement représentés par un taux du même ordre.

Ce banc contient encore des pistes diverses, des terriers, *Guilielmites clipeiformis* GEINITZ, ainsi que des débris de tiges végétales.

---

(40) STAINIER, X., 1901, pp. 25 et 44.

(41) ID., 1893, p. 160 et 1892-1893, Mém. pp. 49-50.

(42) ID., 1937, pp. 270-273, 280-289.

(43) BELLIÈRE, M. et HARSÉE, H., 1924, pp. 348-349, 363.

Plus haut le schiste devient progressivement plus clair, moins doux et de rayure blanchâtre. Encore quelques nodules carbonatés et toujours des pistes et des *Guilielmites*.

Vers 1,20 m au-dessus du charbon, les bancs et les nodules de sidérose ont disparu, le schiste devient micacé, arénacé et stérile.

Désignation des gisements, d'Ouest en Est (*) :

1 et 2. Concession de Monceau-Fontaine et Marcinelle. — S. A. des Charbonnages de Monceau-Fontaine, section de Marcinelle-Nord, siège n° 23 (Cerisier), à Marcinelle. Étage de 1.148 m, bouveau Midi et voies costresses de Huit Paumes, au Couchant [1], à 40 m, et au Levant [2], à 145 m de la voie de Quatre Paumes. Toit de la couche Huit Paumes. [Coll. Ass. Ét. Pal. Strat. Houïl.]

3. Concession du Bois du Cazier, Marcinelle et du Prince. — S. A. Charbonnages du Bois du Cazier, siège Saint-Charles, à Marcinelle. Étage de 1.035 m, retour d'air à 989 m, bouveau Midi, à 400 m au Couchant. Toit de la couche Huit Paumes. [Coll. Ass. Ét. Pal. Strat. Houil.]

4. Concession de Monceau-Fontaine et Marcinelle. — S. A. des Charbonnages de Monceau-Fontaine, section de Marcinelle-Nord, siège n° 24 (Fiestaux, n° 4), à Couillet. Étage de 790 m, bouveau Midi de Onze Paumes à Huit Paumes, recoupe Levant à 250 m de la méridienne des puits. Toit de la couche Huit Paumes (= Dix Paumes). [Coll. Ass. Ét. Pal. Strat. Houil.]

5. Concession de Boubier. — S. A. des Charbonnages de Boubier, siège n° 3, à Bouffioulx. Étage de 714 m, bouveau Midi. Toit de la couche Huit Paumes. [Coll. Ass. Ét. Pal. Strat. Houil.]

6 et 7. Mêmes lieux que 5. — Étage de 672 m, au Couchant de la faille radiale, chassages Levant [6] et Couchant [7] dans la couche Huit Paumes. [Coll. Ass. Ét. Pal. Strat. Houil.]

8. Mêmes lieux que 5. — Étage de 714 m, chassage au Couchant dans la couche Huit Paumes. [Coll. Ass. Ét. Pal. Strat. Houil.]

9. Concession du Trieu-Kaisin. — S. A. des Charbonnages du Trieu-Kaisin, siège n° 8 (Pays-Bas), à Châtelineau. Étage de 709 m, au Midi, quartier dressant, bouveau de recoupe de Dix Paumes à Quatre Paumes. Toit du complexe de veine Quatre Paumes (= Huit Paumes). [Coll. Ass. Ét. Pal. Strat. Houil.]

(*) Voir carte, à la planche I.

§ 3. CHOIX DES CARACTÈRES MORPHOLOGIQUES MESURÉS.

Les figures du Tableau I représentent les grandeurs communément mesurées sur les coquilles du type de *Carbonicola* par P. PRUVOST [44], J. H. DAVIES et A. E. TRUEMAN [45], et l'application à ce lamellibranche des schémas des mesures utilisées par E. NOMURA [46] et I. HAMAI [47].

TABLEAU I.

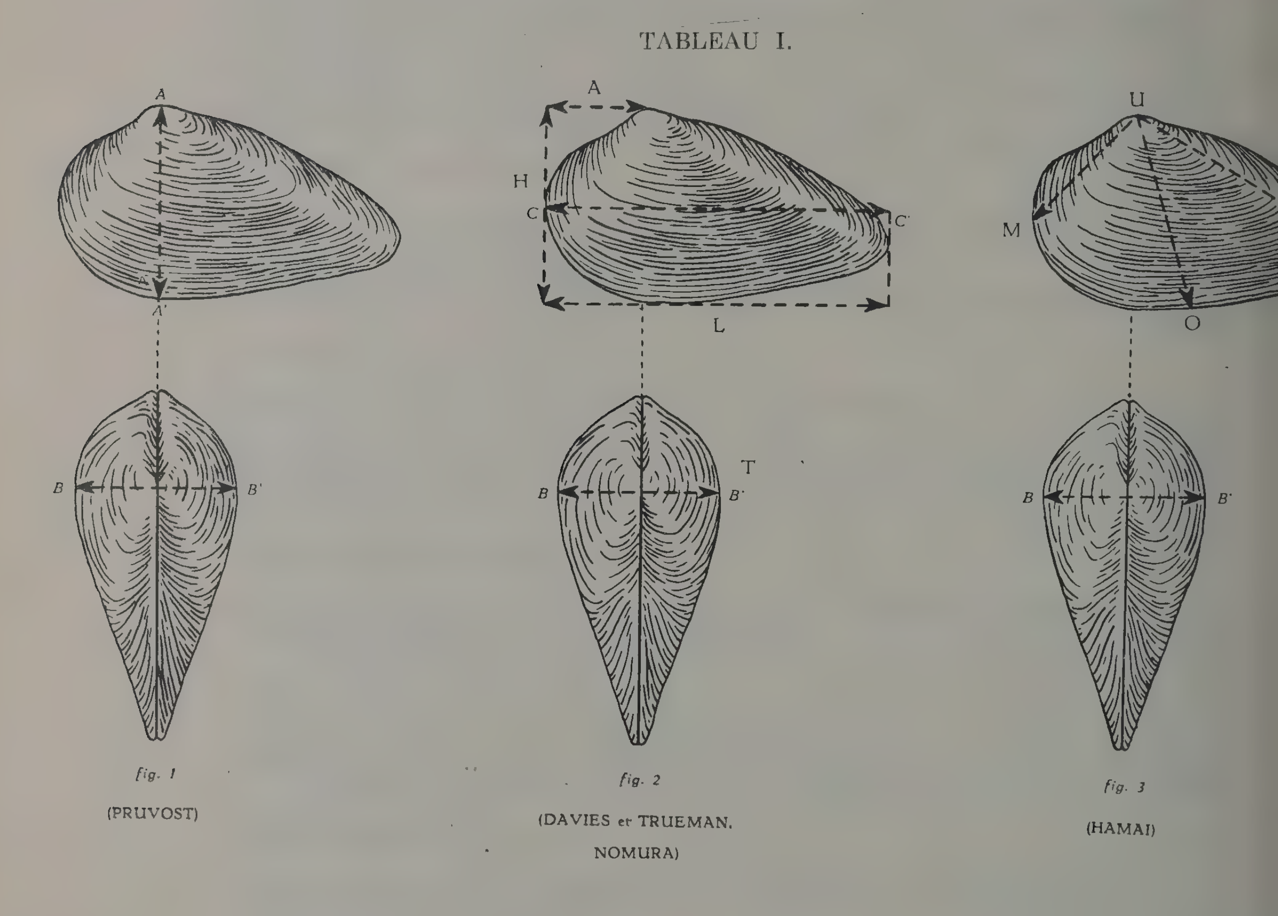


fig. 1 (PRUVOST)

fig. 2 (DAVIES et TRUEMAN, NOMURA)

fig. 3 (HAMAI)

Pour P. PRUVOST, dans la figure 1, la représentation est la suivante :

A A′ = la plus grande largeur,
B B′ = la plus grande épaisseur.

---

(44) PRUVOST, P., 1919, fig. 1, p. 7 et texte, p. 5.
(45) DAVIES, J. H .and TRUEMAN, A. E., 1927, p. 212.
(46) NOMURA, E., 1933, p. 143.
(47) HAMAI, I., 1935, p. 754.

Pour J. H. Davies et A. E. Trueman (*), ainsi que pour les chercheurs de Grande-Bretagne, dans la figure 2 :

L = longueur de la coquille,
H = hauteur de la coquille,
T = épaisseur de la coquille,
A = longueur de la région antérieure.

Les mesures de H, A, T sont souvent exprimées comme pourcentage de la longueur L, et la caractérisation biométrique directe de la coquille s'établit par des indices représentatifs des valeurs :

$$\frac{H}{L};\ \frac{T}{L};\ \frac{A}{L}.$$

Pour E. Nomura, dans la même figure :

C C' = longueur antéro-postérieure,
B B′ = largeur dextro-sénestre,
A A′ = hauteur dorso-ventrale.

Rappelons que les grandeurs A A′ et H sont encore dénommées diamètre umbono-ventral et que la « longueur » L ou C C′ est appelée le diamètre antéro-postérieur; ces valeurs portent encore le nom d'indices des diamètres.

Pour I. Hamai, dans la figure 3, l'extrémité des diamètres umbono-marginaux représente des points définis comme suit :

M = extrémité antérieure,
O = point médian du bord ventral,
P = extrémité postérieure.

On notera l'intérêt biologique des diamètres mesurés par ce chercheur, qui tous ont comme origine l'umbo, véritable point de naissance de la coquille, et comme extrémité le bord marginal, lieu géométrique des points sécrétés au même moment par le rebord palléal. Toutefois l'estimation de la position des points caractéristiques : antérieur, médian, ventral, etc., est très aléatoire.

Avant d'avoir en mains les travaux du chercheur précité, mais ayant connaissance des notes préliminaires de M. L. Lison, nous avions été amené à reconsidérer entièrement les modes de mensuration appliqués jusqu'ici aux Lamellibranches. La parution du mémoire intitulé : « Recherches sur la forme et la mécanique de développement des coquilles de Lamellibranches » a confirmé et développé les idées que nous entretenions à ce sujet et que nous reprenons, ci-après, presque telles que l'auteur cité les a émises ([48]).

([48]) Lison, L., 1949, pp. 3, 11 et 81.

(*) Les auteurs expliquent dans leur texte comment ils prennent les mesures, mais le procédé nous paraît peu cohérent.

Dans les études biométriques que nous avons entreprises, nous n'essayons pas d'établir le mode de croissance, la répartition des forces ou des facteurs de croissance agissant lors du développement, pour conditionner la morphologie, en un mot la causalité de la forme, mais nous cherchons bien une description précise, une caractérisation morphologique des stades successifs que constituent les spécimens de taille différente examinés. Les éléments mesurés qui définissent cette caractérisation doivent cependant être choisis tels qu'ils permettent l'étude d'autres collections de même espèce à divers états de développement. Il est en effet assez souvent légitime de croire qu'une régularité de forme à l'état adulte naît d'une régularité dans le mode de croissance à partir du stade éphébique, puisque la croissance des Bivalves, « additive » ou « appositionnelle », est souvent homothétique.

« A de nombreuses reprises, on a essayé de pratiquer les mesures de coquilles de Lamellibranches, afin d'en dégager des caractéristiques quantitatives spécifiques. On a ainsi tenté d'estimer des quantités qu'on appelle, par exemple, la « longueur », la « largeur », la « hauteur » des valves, et qui sont en réalité des données tout à fait arbitraires. C'est un non-sens géométrique de parler de « longueur », « largeur », « hauteur » quand il s'agit d'objets de ce genre, limités par des surfaces spirales. Lorsqu'on place une valve dans la position traditionnelle des zoologistes, on appelle, par exemple, « longueur » la distance entre le point le plus antérieur et le point le plus postérieur de la valve. Il n'y aurait point d'inconvénient à agir de la sorte si les données ainsi définies suffisaient à caractériser les coquilles et permettaient des comparaisons entre espèces différentes. Qu'il n'en soit pas ainsi est un fait assez clair et qui explique suffisamment le complet insuccès de ces tentatives. On voit tout de suite que des formes aussi compliquées que celles des coquilles ne se laissent pas définir simplement par « longueur », « largeur », « hauteur ». Bien pis, il y a danger à les utiliser pour la comparaison entre espèces différentes, car les points qui servent aux mesures ne sont pas homologues chez toutes les espèces : par exemple, le point le plus « antérieur » d'une certaine espèce n'est pas l'homologue géométrique du point le plus « antérieur » d'une autre espèce. On a essayé de perfectionner le système en mesurant certains angles; mais les mêmes objections se soulèvent, car les points qui servent à les définir sont eux aussi arbitraires.

» A ces notions empiriques, il y aurait intérêt à substituer des données basées sur une étude géométrique rationnelle, et ainsi de définir des caractéristiques « naturelles » des coquilles » ([49]), ([50]).

S'il n'est pas nécessaire de rappeler qu'une coquille de Mollusque s'accroît au niveau du bord libre par l'activité du manteau, on n'a jamais assez attiré l'atten-

---

([49]) LISON, L., 1949, p. 35.

([50]) Voir aussi discussion de L. R. COX, *in* EAGAR, 1952.

tion avant Lison sur la nécessité d'étudier le rebord marginal qui se développe dans l'espace essentiellement en fonction du point original de la croissance de la coquille, à savoir l'umbo. La seule zone de croissance de la forme extérieure étant le rebord libre, c'est naturellement vers la définition de celui-ci que les efforts doivent tendre. Il représente presque toujours la région de la coquille formée en dernier lieu (*) et, pour un stade de développement donné, il semble bien que son contour définisse la taille de la coquille, dans une certaine mesure la taille de l'animal, mais pas nécessairement son âge absolu. La première proposition suffit au paléontologue qui ne fait que de la conchyliologie.

Au surplus, on sait que le rebord libre n'est qu'une ligne particulière — mais combien intéressante — de la coquille, alors que celle-ci est une surface, qui devrait être étudiée dans son ensemble, dont des équations pourraient exprimer la forme par une caractérisation géométrique naturelle. A l'appui de cette façon de voir, rappelons que Lison montre que la grande majorité des coquilles de Lamellibranches présente une surface spirale logarithmique. Pour établir l'équation de cette surface, l'auteur utilise le bord libre de la coquille. Il écrit d'ailleurs à propos de ce dernier : « Toutes les mesures d'une valve ne tenant pas compte simultanément du point d'origine (l'umbo) et du rebord libre ne représentent rien au point de vue de la biologie du développement » et, pour les raisons indiquées plus haut, doivent être abandonnées ([51]).

Avec Hamai et Lison nous croyons nécessaire d'utiliser, pour définir la forme des coquilles de Lamellibranches, des points de repère qui ont une signification biologique réelle tels l'umbo et certains points du rebord libre.

C'est ainsi que nous avons été amenés, abandonnant la méthode traditionnelle (cf. pp. **22-23**), à mesurer sur ces coquilles, dans le plan umbo-rebord libre, des diamètres radiant de l'umbo, angulairement équidistants à partir du diamètre maximum (Tableau II).

Remarquons cependant que le diamètre de croissance maximum (Dm) n'est pas nécessairement le vecteur d'un gradient d'activité maximum de la croissance, mais simplement le diamètre dont l'extrémité distale indique le point du rebord libre le plus éloigné de l'umbo.

Notons qu'au cours de la croissance les points (extrémités successives) de ce diamètre peuvent se trouver sur une courbe (*Naiadites, Promytillus, Volsellina, Myalina,* etc.) ou sur une ligne brisée.

Cet élément Dm est considéré comme unité de référence.

Ayant trouvé sa position, on a tracé successivement, d'un côté le diamètre Dc, d'un autre côté les diamètres D 1, D 2, D 3, D 4, etc., tous faisant un angle de 15° entre eux à partir de l'umbo. Le diamètre Dc, ou diamètre cardinal, permet

---

(*) On peut citer comme exception la région cardinale de certains Bivalves.

([51]) Lison, L., 1949, p. 11.

TABLEAU II.

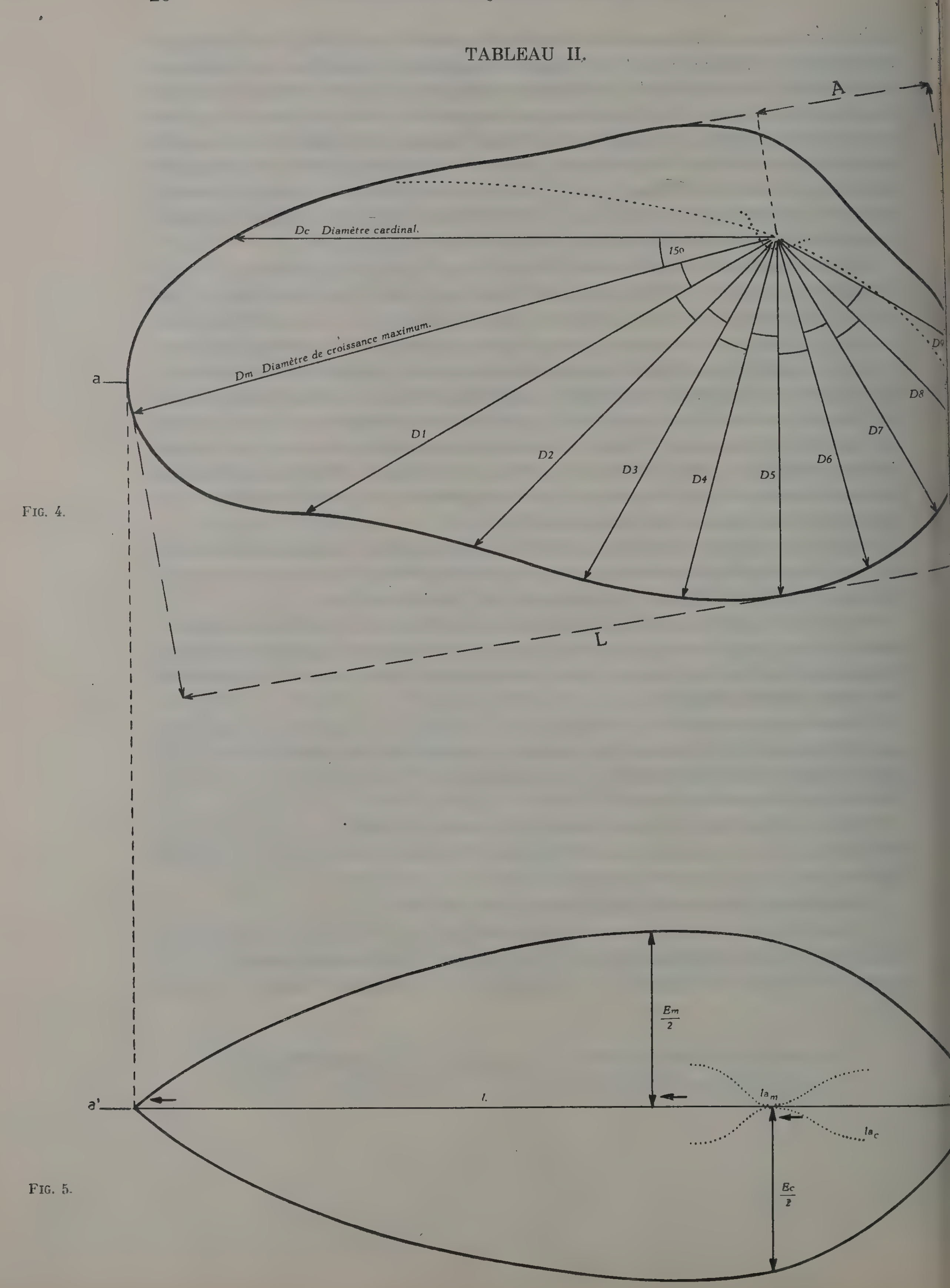


FIG. 4.

FIG. 5.

d'orienter la coquille dans un plan à 90° de sa position première, pour la mesure de l'épaisseur maximum Em, de l'épaisseur au crochet Ec, pour déterminer la position des points correspondant aux distances lam et lac du bord antérieur.

Pour la facilité du lecteur nous avons porté sur le même graphique du Tableau II les grandeurs A, H, L communément utilisées par les chercheurs britanniques.

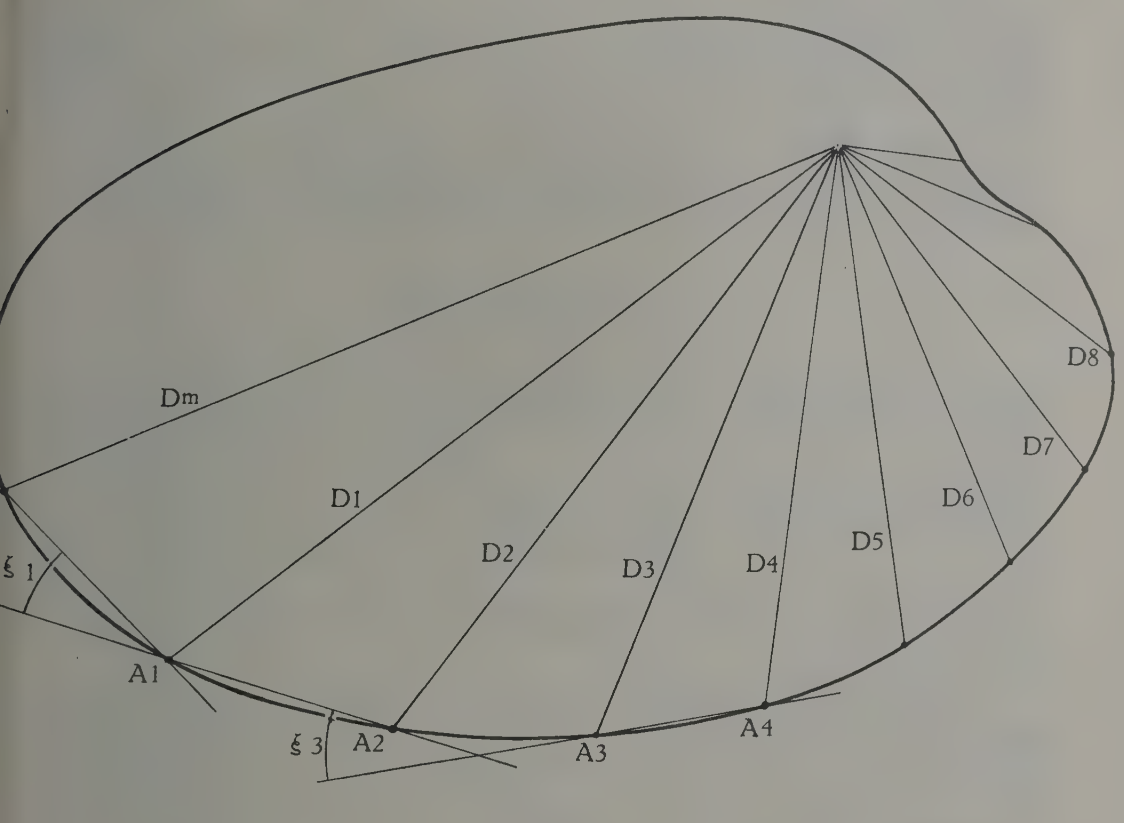


Fig. 6.

Un avantage incontestable de notre méthode est qu'elle fait choix, non d'une longueur quelconque, mais d'une taille biologique qui est de plus facilement appréciable sur des coquilles limitées par des arcs de courbe. L'intérêt du procédé au point de vue biologique a été récemment reconnu par R. M. C. Eagar au dernier Congrès de Heerlen ([52]). Un autre avantage est que les rayons mesurés apportent les éléments indispensables à la définition de la

---

([52]) Eagar, R. M. C., 1952 *b*, p. 187.

courbure du rebord libre, première étape dans l'estimation morphologique de la surface d'une valve [53].

Précisons cependant ici que, si cette définition porte sur une grande longueur du rebord libre, l'allure de la ligne cardinale (non apparente dans la plupart des cas) lui échappe.

La figure 4 du Tableau II indique les mensurations effectuées dans le plan umbo-rebord libre.

Nous avons également fait usage, à titre d'essai, pour l'appréciation du rebord libre, de la mesure d'angle des cordes passant par les extrémités des diamètres umbono-marginaux. Ces mesures, proposées par Mme E. DEFRISE-GUSSENHOVEN, permettent une appréciation de l'inflexion locale de la courbure ventrale (sinus), intéressante à définir dans la région médiane et postérieure du bord ventral de la coquille. Les angles $\xi 1$ et $\xi 3$ mesurés sont déterminés par les cordes passant par les points Am, A_1-A_1, A_2 et A_1, A_2-A_3, A_4, comme indiqué sur la figure 6.

§ 4. CARACTÈRES SPÉCIFIQUES.

Un examen visuel, puis un examen des projections photographiques des contours du bord libre des cent quatre-vingt-quatorze spécimens de *Carbonicola* constituant le lot retenu parmi les deux cent trente-cinq pièces récoltées, ont apporté la certitude de la coexistence dans l'échantillon de formes ou types morphologiques apparemment différents, bien qu'il parût exister entre ceux-ci de nombreux intermédiaires. Le travail biométrique consistait donc à trouver des groupements éventuels de sujets et à rechercher si ceux-ci permettaient de préciser ces « formes ». Ultérieurement le rapprochement des formes d'espèces connues et définies par les moyens habituels de la Systématique devait tendre à caractériser la population étudiée.

Toutes les tentatives de distribution directe des éléments de cette population [plus exactement : thanatocénose [54]] *en les types morphologiques pressentis se sont heurtées à l'impossibilité d'obtenir une ségrégation du lot.* Pour les opérations de dissociation nous avons fait appel alors à une méthode de discrimination de populations voisines, mise au point par Mme E. DEFRISE-GUSSENHOVEN [55]. Il a été procédé à de nombreuses analyses graphiques portant principalement sur la distribution de fréquence et la dispersion des longueurs des différents diamètres umbono-marginaux, variables continues au sens de la biométrie. Les histogrammes des mesures ont porté d'abord sur des valeurs simples, celles des diamètres umbono-marginaux Dm, D2, D4, etc. Ensuite on a fait usage des

---

[53] Voir LISON, L., 1949, et DELEERS, C. et PASTIELS, A., 1952.

[54] Voir WASMUND, E., 1926, et THÉODORIDÈS, J., 1950.

[55] DEFRISE-GUSSENHOVEN, E., 1952.

« indices » ou rapport des grandeurs mesurées, par exemple $\frac{Dm}{D6}$, susceptibles de faire apparaître dans une distribution une courbe de fréquence à deux ou plusieurs sommets ([56]). A titre d'essai, il a enfin été procédé à l'examen de la distribution de l'inflexion locale de la courbure du rebord libre. *La conclusion, uniforme de ces essais, fut la constatation — pour l'ensemble de la population — de l'absence de distributions bi- ou plurimodales.* Les planches III, IV et V, extraites des séries de graphiques établis, montrent, comme tous les autres documents obtenus, un large étalement des valeurs directes (mesures) ou relatives (indices). *L'analyse de la dispersion de ces caractères ne montre aucun groupement ou alignement de points représentatifs de sujets en concentration distincte* (voir pl. VI, VII et VIII).

Les résultats de cette longue étude graphique montrent inéluctablement que la *population des gisements étudiés est homogène, unique, qualifiable de normale au sens de la statistique. Elle ne peut être dissociée en sous-groupes secondaires, pas plus qu'il n'a été possible d'y trouver des lots de sujets, proches des types spécifiques du groupe de* C. communis, *simultanément par plusieurs de leurs caractères dimensionnels.* Nous reviendrons sur ce point plus loin.

Les cent quatre-vingt-quatorze sujets de l'échantillon primaire ont été utilisés pour décrire la population initiale, non suivant les qualités de tel ou tel sujet, mais suivant les qualités du groupe.

Les mesures retenues sont présentées dans des tableaux hors texte où ont été inclus également les valeurs des indices et des angles. Les paramètres descriptifs calculés pour caractériser la série sont les suivants :

a) La *tendance centrale,* ou *moyenne* autour de laquelle sont concentrées les observations individuelles. La valeur type utilisée est la *moyenne arithmétique.*

b) Le *degré de variabilité* des individus autour de cette valeur centrale, qui caractérise la dispersion ou la fluctuation du caractère étudié dans le groupe. L'écart utilisé est la *déviation standard* (écart quadratique moyen). Il a été également calculé le *coefficient de variabilité.*

c) Le *coefficient de corrélation,* ou index de la liaison entre variables.

Ces paramètres sont présentés dans les tableaux ci-après.

La dispersion des valeurs indicielles des sujets de la population étudiée est très étendue. Elle ne comporte pas soit des groupements naturels à fluctuation d'indices concomitants, soit des groupes de sujets plus ou moins concentrés autour de types taxonomiques connus. Quoi qu'il puisse paraître aux chercheurs peu au courant des recherches biométriques, ce dernier point était quasiment pré-

---

([56]) Pastiels, A., étude à paraître en 1954.

PARAMÈTRES DESCRIPTIFS CALCULÉS.

	Dm	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	$\frac{D2}{Dm} \times 100$	$\frac{D4}{Dm} \times 100$	$\frac{D6}{Dm} \times 100$	Angle ξ 1	Angle ξ 2
Moyenne arithmétique (M)	411,44	358,71	309,69	284,53	270,61	257,06	236,75	205,74	178,95	75,63	66,14	58,04	16°50′	11°53′
Erreur standard de la moyenne (m_M)	± 3,961	± 3,061	± 2,605	± 2,431	± 2,359	± 2,290	± 2,220	± 2,280	± 3,076	± 0,369	± 0,469	± 0,541	± 0,460	± 0,512
Déviation standard (σ)	55,15	42,62	36,27	33,84	32,85	31,89	30,91	31,34	30,12	5,15	6,53	7,54	6,41	7,14
Erreur standard de σ (m_σ)	± 2,800	± 2,164	± 1,877	± 1,718	± 1,668	± 1,619	± 1,569	± 1,612	± 2,174	± 0,261	± 0,331	± 0,382	± 0,325	± 0,362
Coefficient de variabilité (v)	13,404	11,881	11,711	11,893	12,139	12,405	13,055	15,232	16,831	6,813	9,872	12,996	38,099	60,109
Erreur standard sur v (m_v)	± 0,680	± 0,603	± 0,594	± 0,604	± 0,616	± 0,630	± 0,663	± 0,783	± 1,215	± 0,346	± 0,501	± 0,660	± 1,934	± 3,052
	N = 194							N=189 *	N=96 *	N = 194				

(*) L'état de conservation des pièces n'a permis de mesurer les diamètres D7 et D8 de la région antérieure que sur un nombre de sujets réduit.

visible et l'observation faite, loin d'être un cas particulier, apparaît, peut-on dire, chaque jour dans tous les secteurs de la Systématique dès qu'on fait appel à la statistique pour le classement des sujets mesurés. En effet, aussi longtemps que le biométricien aura à utiliser des types taxonomiques établis, qui ne sont pas représentatifs de moyennes d'un nombre suffisant de sujets et d'un nombre suffisant de caractères continus, il sera exceptionnel que les populations étudiées par voie statistique présentent un type moyen correspondant exactement aux holotypes et paratypes définis la plupart du temps à partir de quelques individus. On n'est pas fixé, en Systématique, dans la très grande majorité des cas, sur les caractères représentatifs réels des types établis par la voie classique de la Taxonomie.

La notion, purement subjective, du caractère « moyen » des types devra progressivement être remplacée par la notion statistique de moyenne, issue de l'examen de populations nombreuses ([57]).

Le coefficient de variabilité ν est élevé, sauf pour les indices $\frac{D2}{Dm}$, $\frac{D4}{Dm}$, $\frac{D6}{Dm}$; il est exceptionnellement élevé pour les angles $\xi 1$ et $\xi 2$. Ceci confirme, une fois de plus, la difficulté d'utiliser des mesures angulaires peu précises en elles-mêmes. D'une façon générale les valeurs des coefficients de variabilité sont plus élevées que celles qu'on tire généralement d'une population unique.

Les tableaux suivants donnent la valeur du coefficient de corrélation ν entre les variables D 2-D 4, D 4-D 6, puis $\frac{D2}{Dm}100 - \frac{D4}{Dm}100$ et $\frac{D2}{Dm}100 - \frac{D6}{Dm}100$. Les résultats sont présentés graphiquement aux planches X et XI.

D2			
			D4
M = 309,69	σ = 36,27	M = 270,61	σ = 32,85
r = 0,847		$m_r = \frac{1 - 0{,}847^2}{\sqrt{194}} = \pm 0{,}023$	

D4			
			D6
M = 270,61	σ = 38,85	M = 236,75	σ = 30,91
r = 0,818		$m_r = \frac{1 - 0{,}818^2}{\sqrt{194}} = \pm 0{,}023$	

([57]) Voir Newell, N. D., 1949.

$\frac{D2}{Dm}100$	....		$\frac{D4}{Dm}100$
M = 75,63	σ = 5,15	M = 66,14	σ = 6,53
r = 0,839		$m_r = \frac{1 - 0,839^2}{\sqrt{194}} = \pm 0,021$	

$\frac{D2}{Dm}100$	....		$\frac{D6}{Dm}100$
M = 75,63	σ = 5,15	M = 58,04	σ = 7,54
r = 0,650		$m_r = \frac{1 - 0,650^2}{\sqrt{194}} = \pm 0,041$	

Les coefficients de corrélation sont élevés, particulièrement celui des variables D 2-D 4, D4-D 6 et $\frac{D2}{Dm} \times 100$ et $\frac{D4}{Dm} \times 100$. Ils indiquent une liaison quasi fonctionnelle entre ces grandeurs, ce qui permettrait, par exemple, d'utiliser une de ces trois grandeurs pour le classement d'un spécimen incomplet de la population dans l'échantillon.

Sur les graphiques des planches X et XI ont été tracées des ellipses d'égale probabilité contenant un pourcentage donné de sujets (70 et 95 %). Tous les points de ces ellipses, de centre C, point correspondant aux moyennes des indices, ont une fréquence égale. De plus on a reporté les droites de régression (I et II) des deux variables. Rappelons que la droite I exprime, par exemple, la régression de $\frac{D4}{Dm}100$ par rapport à $\frac{D2}{Dm}100$, et la droite II la régression de $\frac{D2}{Dm}100$ par rapport à $\frac{D4}{Dm}100$.

Pour faciliter la comparaison des sujets de notre population avec les types des espèces établies par les chercheurs britanniques, nous avons calculé, aussi bien que possible, pour notre échantillon les paramètres-statistiques des indices des grandeurs, communément symbolisés par les lettres L, A, H, T [58].

[58] Davies, J. H. and Trueman, A. E., 1927, pp. 212-215. Voir aussi p. 22 du présent ouvrage.

	$\frac{H}{L}100$	$\frac{A}{L}100$	$\frac{T}{L}100$
Moyenne arithmétique (M)	60,21	23,92	39,95
Erreur standard de la moyenne (m_M)	± 0,354	± 0,443	± 0,551
Déviation standard (σ)	4,85	6,06	5,08
Erreur standard de (m_σ)	± 0,250	± 0,313	± 0,389
Coefficient de variabilité (v)	8,066	25,334	12,735
Erreur standard sur (m_v)	± 0,417	± 1,310	± 0,977
N =	187	187	85

§ 5. COMPARAISON AVEC LES ESPÈCES DU GROUPE DE *C. COMMUNIS*.

Nous avons attiré à plusieurs reprises l'attention sur l'incohérence existant dans la définition des espèces établies anciennement. Nous croyons cependant intéressant de comparer les sujets de la population étudiée — qui est, nous le rappelons, homogène, non mixte, mais très étendue — avec des espèces définies du groupe de *C. communis*. Pour ces dernières nous avons fait un essai de caractérisation biométrique des types du groupe, basée sur la méthode de mensuration radiale. Les types choisis sont soit proches des limites de la population étudiée pour les valeurs des diamètres umbono-marginaux, soit inclus dans ces limites (voir pl. VII à XI). Nous désirons insister ici sur l'aspect purement comparatif et non pas déterminatif de ce rapprochement. Une première raison en est que dans la population examinée, s'il y a des sujets voisins, voire très proches, des espèces établies, il en est tout autant d'intermédiaires entre ces espèces et d'intermédiaires entre les sujets plus éloignés de la même population. Notons que pareil problème s'est posé aux auteurs de travaux récents et que l'étude du phénomène a été mise en évidence et explorée, entre autres, par W. B. Wright, D. Leitch et R. M. C. Eagar, et commentée par nous ici dans l'Introduction.

L'attribution sans réserve d'un ou de plusieurs sujets à l'une ou l'autre espèce aurait une valeur, au sens de la probabilité :

1° Soit s'il y avait une tendance perceptible au groupement des sujets, ce qui n'est pas constaté ici. Dans ce cas la population n'aurait plus été une et homogène et la détermination spécifique des sujets devenait un problème double, d'une part position de la frontière entre sous-échantillons, et, d'autre part, distance au type.

2° Soit si les types taxonomiques étaient représentatifs de valeurs moyennes et issus d'un examen numérique important. Nous montrerons plus loin qu'il y a des écarts faibles et réellement peu significatifs entre les types de certaines espèces établies.

Une autre raison interdisant des rapprochements arbitraires réside dans la constatation générale faite au cours des examens de graphiques, à savoir : par certaines grandeurs un sujet donné est proche d'un type, alors que par d'autres il s'en éloigne et se trouve alors plus près d'un autre type.

La population du toit de la couche Huit Paumes comprend des formes comparables à plusieurs espèces du « Communis Group » établi pour la première fois en 1933 par A. E. Trueman [59], et revisé en 1946 [60]. Il est à noter, d'après les premières indications réunies récemment, que la base de la « Communis Zone » pourrait se situer stratigraphiquement, dans le district houiller de Charleroi, aux environs de la couche dénommée « Gros Pierre » (voir pl. II), si l'on admet l'équivalence de cette dernière et de la couche « Stenaye » (Liége) [61].

Comparées à notre population, les espèces de référence peuvent être rangées en deux catégories principales :

a) Celles dont le type est généralement inclus dans les limites de la population pour chacun des graphiques de dispersion de caractères. Ce sont : *Carbonicola acuta, C. crista-galli, C. embletoni, C. os-lancis, C. pectorata, C. subconstricta* et *C. pyramidata*. A celles-ci s'ajoutent d'autres espèces, qui apparaissent parfois, suivant le caractère considéré, en périphérie de la population. Ce sont : *C. rhomboidalis, C. pseudorobusta, C. browni, C. obtusa, C. obliquissima, C. antiqua* et *C. communis*.

b) Celles dont le type est en dehors des limites, mais parfois proche de ces dernières : *C. polmontensis, C. martini* et parfois *C. rhindii*.

Pour la localisation des types de ces espèces par rapport aux sujets de notre population on consultera les planches hors texte VII à X.

Une représentation graphique des indices déterminant la courbure du rebord libre de ces espèces a été établie et est présentée aux planches XII et XIII.

Quelques espèces présentent entre elles des parentés de cette courbure, tantôt sur toute la longueur mesurée du bord libre, tantôt pour certains points seulement. Un premier groupe semble être constitué par les espèces *C. robusta, C. centralis* et *C. rhindii*, tandis qu'un second, à l'opposé, contient *C. obtusa, C. obliquissima* et *C. pyramidata*, et qu'un troisième, intermédiaire, recèle *C. browni, C. antiqua, C. os-lancis* et *C. acuta*.

---

(59) Trueman, A. E., 1933, pp. 70-71.

(60) Trueman, A. E. and Weir, J., 1946, pp. xxviii-xxxi et 2-5.

(61) Pastiels, A., *in* Chaudoir, H., 1952, pp. 119-120.

D'autre part, proches de *C. acuta*, nous trouvons les espèces *C. communis*, *C. crista-galli*, *C. embletoni* et *C. pectorata*, dont les valeurs indicielles ne diffèrent entre elles que très faiblement.

Admettant, comme nous le faisons, une fluctuation minimum de ± 3 % pour l'erreur d'appréciation due aux délabrements de la fossilisation ou aux erreurs de mesures, *plusieurs de ces dernières espèces ont des valeurs diamétrales pratiquement semblables ne permettant pas une distinction judicieuse* (voir pl. XIII). La distribution graphique de ces courbes du rebord libre indique aussi la nécessité formelle de procéder à la mesure des grandeurs D 2, D 3, D 4, D 5, D 6 et D 7, étant données des inflexions importantes de la courbure de part et d'autre du point A 5. La direction du diamètre umbono-ventral D 5 correspond grosso-modo à celle dénommée traditionnellement « hauteur ».

Ci-dessous sont présentées les valeurs des indices des espèces citées :

Numéro de référence		$\frac{D1}{Dm}$	$\frac{D2}{Dm}$	$\frac{D3}{Dm}$	$\frac{D4}{Dm}$	$\frac{D5}{Dm}$	$\frac{D6}{Dm}$	$\frac{D7}{Dm}$	$\frac{D8}{Dm}$
1	*C. robusta*	0,947	0,947	0,980	0,993	0,960	0,887	0,814	0,596
2	*C. centralis*	0,965	0,910	0,897	0,890	0,897	0,869	0,787	0,643
3	*C. rhindii*	0,940	0,880	0,846	0,840	0,826	0,800	0,753	0,673
4	*C. pyramidata*	0,885	0,760	0,703	0,677	0,635	0,536	0,401	0,270
5	*C. obliquissima*	0,912	0,825	0,781	0,737	0,666	0,595	0,497	0,344
6	*C. obtusa*	0,921	0,853	0,820	0,814	0,786	0,679	0,528	0,365
7	*C. browni*	0,756	0,606	0,537	0,518	0,525	0,525	0,525	0,512
8	*C. antiqua*	0,809	0,664	0,598	0,572	0,559	0,559	0,565	0,546
9	*C. os-lancis*	0,839	0,712	0,647	0,602	0,576	0,576	0,564	0,538
10	*C. acuta*	0,910	0,751	0,649	0,617	0,617	0,624	0,636	0,624
11	*C. communis*	0,929	0,764	0,707	0,668	0,656	0,630	0,605	0,573
12	*C. crista-galli*	0,875	0,757	0,689	0,658	0,639	0,627	0,590	0,534
13	*C. embletoni*	0,860	0,757	0,703	0,672	0,648	0,636	0,612	0,515
14	*C. pectorata*	0,818	0,715	0,666	0,636	0,624	0,612	0,581	0,512
15	*C. rhomboidalis*	0,931	0,844	0,782	0,732	0,701	0,645	0,596	0,546
16	*C. subconstricta*	0,899	0,805	0,754	0,729	0,679	0,641	0,603	0,572
17	*C. pseudorobusta*	0,826	0,745	0,714	0,714	0,695	0,652	0,608	0,559
18	*C. polmontensis*	0,935	0,812	0,748	0,735	0,748	0,735	0,716	0,670
19	*C. martini*	0,958	0,820	0,706	0,622	0,568	0,532	0,502	0,479

Rappelons à ce propos que nos mesures sont toujours effectuées par projections photographiques à un taux de grandissement compris en 10 et 30 ×. La mesure directe des coquilles d'*Anthracosiidæ*, comme il est pratiqué habituellement, apporte des erreurs d'appréciation supérieures.

Les mesures présentées au tableau ci-dessus ont été obtenues à partir de l'iconographie de spécimens représentatifs des espèces et qui au surplus se prêtaient au système de mensuration adopté. En voici les références, qui se rapportent toutes à la monographie de A. E. TRUEMAN et de J. WEIR [62] :

1. *Carbonicola robusta* (J. DE SOWERBY), Holotype.
   Op. cit., 1947, part III, p. 55, fig. 12 et pl. VIII, fig. 22-23.
2. *C. centralis* (J. DE SOWERBY), Holotype.
   Id., 1947, part II, p. 19, pl. V, fig. 1.
3. *C. rhindii* (BROWN), Topotype.
   Id., 1946, part I, p. 17, pl. IV, fig. 4.
4. *C. pyramidata* (BROWN).
   Id., 1947, part II; p. 41, pl. VII, fig. 18.
5. *C. obliquissima* TRUEMAN et WEIR, Holotype.
   Id., 1947, part II, p. 42, pl. VII, fig. 15.
6. *C. obtusa* HIND, Lectotype.
   Id., 1947, part II, p. 37, pl. VII, fig. 12.
7. *C. browni* TRUEMAN et WEIR, Holotype.
   Id., 1946, part I, p. 9, pl. II, fig. 2.
8. *C. antiqua* (BROWN).
   Id., 1947, part II, p. 28, pl. VI, fig. 19.
9. *C. os-lancis* WRIGHT, Paratype.
   Id., 1947, part III ,p. 57, pl. X, fig. 2.
10. *C. acuta* (J. DE SOWERBY), Lectotype.
    Id., 1946, part I, p. 5, pl. I, fig. 1.
11. *C. communis* DAVIES et TRUEMAN, Holotype.
    Id., 1947, part II, p. 43, pl. VIII, fig. 1.
12. *C. crista-galli* WRIGHT, Holotype.
    Id., 1947, part II, p. 29, pl. VI, fig. 21.
13. *C. embletoni* (BROWN).
    Id., 1947, part III, p. 60, pl. X, fig. 10.
14. *C. pectorata* WRIGHT, Holotype.
    Id., 1947, part III, p. 62, pl. X, fig. 14.
15. *C. rhomboidalis* HIND, Lectotype.
    Id., 1947, part II, p. 32, pl. VII, fig. 1.
16. *C. subconstricta* (J. DE SOWERBY), Lectotype.
    Id., 1947, part III, p. 66, pl. XI, fig. 1.

---

[62] TRUEMAN, A. E. and WEIR, J., 1946-1948.

17. *C. pseudorobusta* TRUEMAN.
Id., 1947, part II, p. 48, pl. IX, fig. 2.
18. *C. polmontensis* (BROWN), Topotype.
Id., 1946, part I, p. 15, pl. III, fig. 9.
19. *C. martini* TRUEMAN et WEIR, Holotype.
Id., 1947, part II, p. 21, pl. V, fig. 7.

Faute d'avoir pu employer dans la comparaison un critère précis, tel celui des ellipses d'égales probabilités, le degré d'affinité spécifique maximum n'a pas été précisé. Un certain nombre de sujets, proches graphiquement des types du « Communis Group », ont été choisis pour illustrer la comparaison; ils représentent assez bien les différents variants morphologiques qui composent la population de la couche Huit Paumes. Présentés dans l'iconographie aux planches A à E, ces sujets ont été qualifiés, pour le repérage, de l'expression *forma confer* (f. cf.) de la Nomenclature zoologique. Ils sont décrits sommairement ci-après.

Le « Type moyen ».

(Pl. D, fig. 1-9.)

Au simple examen visuel on serait tenté de rapprocher le type moyen (voir pp. 30-33) des espèces *C. pseudorobusta*, *C. subconstricta* et *C. acuta*. Comme nous l'avons maintes fois constaté, l'étude de reproductions graphiques agrandies et la comparaison de mesures et d'indices issus de celles-là ne confirment pas cette appréciation. Par la partie du bord libre comprise entre les diamètres Dm et D4, le type moyen appartiendrait au faisceau des espèces *C. pyramidata*, *C. crista-galli*, *C. embletoni*, *C. subconstricta* (voir pl. XIII); par la région antéroventrale, correspondant au secteur A_6-A_4, il se rapproche assez de *C. obliquissima*. Des valeurs numériques utiles à la confrontation sont fournies aux pages 30 et 35. Les figures 1 à 9 de la planche D illustrent ce type moyen, dont le faible degré d'originalité, si l'on peut dire, réside dans la valeur élevée du rapport $\frac{H}{L}100$, voisin de 60, et dans la courbure antéroventrale du bord antérieur.

Carbonicola forma cf. **robusta** (J. DE SOWERBY).

(Pl. A, fig. 1-3.)

Seuls trois sujets de la population présentent des traits suffisamment caractéristiques de la forme *robusta* s. str. ([63]), quoique différant entre eux. On remarque la grande hauteur de la coquille, la forte convexité de la région antéroventrale qui se redresse en un court bord droit à l'arrière. Enfin le bord dorsal est arqué fortement et l'umbo n'y occupe pas la position subcentrale habituelle sauf pour l'exemplaire de la figure 3.

([63]) Voir TRUEMAN, A. E. and WEIR, J., 1946-1948, pp. 53-56.

On comparera utilement l'exemplaire de la fig. 1, pl. A, avec le spécimen *C.* cf. *robusta* (J. de Sowerby) in Trueman and Weir, 1947, part III, pl. IX, fig. 13, et l'exemplaire de la fig. 2, pl. A, avec *C. robusta* (Sowerby), in Van der Heide, 1943, pl. I, fig. 7.

Carbonicola forma cf. **rhindii** (Brown).
(Pl. A, fig. 4-5.)

Les deux sujets présentés se rapprochent de la forme type par un bord ventral assez régulièrement arrondi dans la moitié antérieure, qui est fort développée. Le talus umbono-lunulaire est nettement prononcé.

On peut comparer avec avantage le sujet de la figure 4 de notre planche A avec *C.* aff. *rhindii* (Brown) in Trueman and Weir, pl. IV, fig. 5, et *C. rhindii* (Brown) in Weir and Leitch, 1936, fig. 14, p. 743. Le sujet de la figure 5 est à rapprocher de l'un des topotypes représentés aux figures 4 et 5 in Trueman.

Carbonicola forma cf. **polmontensis** (Brown).
(Pl. A, fig. 7-9.)

L'exemplaire de la figure 8, brisé dans la région postérieure, est une forme à rapprocher de l'espèce par les traits essentiels de la diagnose que voici : Forme subovale; hauteur correspondant à la moitié de la longueur; région antérieure développée et talus lunulaire prononcé; bord ventral droit. D'autre part, la figure 9 montre que la position des crochets est plus antérieure que dans le spécimen de la faune de Grande-Bretagne (*op. cit.*, pl. III, fig. 5 à 13, et texte p. 16). Néanmoins, on peut confronter l'exemplaire figuré ici avec celui désigné *Carbonicola* sp. [cf. *polmontensis* (Brown)], de la figure 23, in Trueman and Weir, *op. cit.* La région d'épaisseur maximum de la coquille paraît être ici au tiers antérieur.

Carbonicola forma cf. **obtusa** Hind.
(Pl. A, fig. 6.)

A remarquer l'arrondi de la partie postérieure, obtuse, le bord ventral droit et le développement réduit du lobe antérieur.

Le sujet de la figure 6 est à rapprocher de celui désigné *C.* aff. *obtusa* de la figure 14, pl. VII, in Trueman and Weir, *op. cit.*

Carbonicola forma cf. **obliquissima** Trueman and Weir.
(Pl. A, fig. 10-12.)

Les sujets rangés sous cette appellation offrent un exemple de la tendance à la grande réduction de la région antérieure, accompagnée d'une fuite du bord ventral, incurvé cependant jusque sous le crochet. Ce caractère de coquille fort inéquilatérale est bien marqué chez le sujet de la figure 10.

Carbonicola forma cf. **pseudorobusta** Trueman.
(Pl. B, fig. 1-9.)

Les sujets conchyliologiquement proches de *pseudorobusta* sont bien représentés dans la population de la couche Huit Paumes. A noter, parmi les traits morphologiques de l'espèce, le talus umbonal antérieur droit, le maximum de hauteur situé sous l'umbo, le maximum d'épaisseur reporté à hauteur des crochets, sinon en avant de ceux-ci (fig. 3 et 7) et, enfin une légère constriction de la coquille dans la région droite postéroventrale du bord libre (fig. 1, 6, 9). On peut utilement rapprocher nos formes des exemplaires illustrant le mémoire de Trueman and Weir à la pl. IX, fig. 1 à 7.

Au surplus, pour la comparaison, il y a lieu de retenir l'exemplaire de *C. robusta* Hind, pl. IX, fig. 2, in Clift and Trueman, 1929. Le sujet de la figure 1, pl. B, du présent travail, est à confronter avec les figures 1 et 1 *a*, pl. I, in Hind, 1894, et avec la figure 47 A, p. 135, in Wright, 1931. Celui de la figure 6, pl. B, est proche du spécimen de la figure 2 *d*, p. 707, in Weir and Leitch, 1936.

Carbonicola forma cf. **rhomboidalis** Hind.
(Pl. B, fig. 10.)

Les formes proches de *C. rhomboidalis* sont rares dans la population examinée. Le sujet figuré ici est proche de l'espèce par les caractères suivants : Contour ovale-rhomboïdal, incurvation du bord dorsal postérieur se terminant par un arrondi large de l'extrémité. Le bord ventral est fortement courbé sur les ⅔ antérieurs, puis droit sur un bref tronçon.

On comparera le sujet de la figure 10, pl. B, avec celui des figures 8 et 10, pl. VII, in Trueman and Weir, *op. cit.*

Carbonicola forma cf. **crista-galli** Wright.
(Pl. B, fig. 11-14.)

Les pièces présentées sous cette qualification sont voisines de l'espèce par les valeurs dimensionnelles et par leurs rapports. On observe cependant que la confrontation ne peut guère être poussée plus loin. En effet, des traits morphologiques tels que l'incurvation du bord dorsal postérieur et l'aspect subacuminé de l'extrémité postérieure ne sont pas apparents sur nos sujets. Au surplus, caractère assez fréquent, la position d'épaisseur maximum est fort antérieure.

On rapprochera la figure 11 de la planche B, avec l'holotype fig. 21, pl. IV, in Trueman and Weir, *op. cit.*, aussi présenté en dessin in Wright, 1936, fig. p. 62. L'exemplaire de la figure 13 est proche du sujet de la figure 24, pl. VI, in Trueman and Weir, et de celui de la figure 7, pl. III, désigné *C. acuta* in Hind, 1894.

Carbonicola forma cf. **communis** DAVIES and TRUEMAN.

(Pl. C, fig. 1-9.)

A l'espèce *C. communis* on concède généralement une grande variabilité morphologique (voir TRUEMAN and WEIR) ([64]). D. LEITCH ([65]) avait même été amené à considérer, dans une seule communauté du district d'Edinburgh, l'existence de deux foyers de variation, dénommés « norm α » et « norm β », qui ont été inclus par les premiers auteurs dans la diagnose de l'espèce. Les caractères de nos sujets correspondent généralement aux éléments primaires de l'espèce, en particulier les sujets des figures 1, 4, 5. En effet la coquille est ovale, transverse, à bords dorsal et ventral peu divergents; le bord ventral est droit et les lobes antérieur et postérieur sont régulièrement arrondis. L'épaisseur maximum de la coquille est située peu en arrière des crochets. La partie extérieure du ligament est longue.

Les sujets des figures 1 à 5, pl. C, sont à confronter avec le spécimen de *C.* aff. *communis*, fig. 7, pl. XVI, in DAVIES and TRUEMAN, 1927.

Carbonicola forma cf. **embletoni** (BROWN).

(Pl. C, fig. 10.)

En comparant l'exemplaire présenté avec les Types de l'espèce, on note que la taille (Dm et L) de ceux-là est un peu plus élevée (39 et 47 mm). Le lobe antérieur est court mais élevé et le bord dorsal arqué, avec la pointe postérieure légèrement arrondie. La détérioration du bord ventral ne permet pas de poursuivre la comparaison.

Carbonicola forma cf. **pectorata** (WRIGHT).

(Pl. C, fig. 11-18.)

Parmi les sujets présentés, ceux des figures 12, 13 et 18 sont proches des types de l'espèce. A l'actif de la comparaison on remarque le lobe antérieur élevé et court, avec un talus umbonal antérieur peu apparent, enfin une courte et légère troncature oblique de la pointe postérieure (voir fig. 11, 13, 17 et 18) et une faible épaisseur. On confrontera la figure 15 de la planche X in TRUEMAN (*op. cit.*) avec la figure 13 de notre planche C. L'amorce d'un sinus concave se devine dans la région postérieure du bord ventral.

On comparera le sujet de la figure 16, pl. C, avec le dessin de *C. os-lancis* var. *pectorata*, nov. var., in WRIGHT, 1929, pl. II, fig. 7.

([64]) TRUEMAN, A. E. and WEIR, J., 1946-1948, p. 44.
([65]) LEITCH, D., 1936, pp. 391 et suiv.

Carbonicola cf. **subconstricta** (J. DE SOWERBY).
(Pl. D, fig. 10-16.)

Pour la comparaison des formes récoltées avec les types de l'espèce, il y a lieu d'observer les traits suivants : lobe antérieur court, grand, arrondi, de la carène antéroventrale reportant le maximum de hauteur de la coquille en arrière des crochets (fig. 10, 13, 15, 16), et la légère troncature oblique dorsale de l'extrémité postérieure. Les formes des figures 14, 15 et 16 sont voisines du Lectotype, représenté aux figures 1 à 4, pl. XI, in TRUEMAN and WEIR. L'exemplaire de la figure 10 est proche de C. aff. *subconstricta*, fig. 7, pl. XI, *op. cit.*

Carbonicola forma cf. **browni** TRUEMAN and WEIR.
(Pl. E, fig. 1-2.)

Les deux spécimens de la planche E sont comparables aux pièces redéterminées par TRUEMAN. Ainsi le sujet de la figure 1 est proche de l'holotype et le sujet de la figure 2 comparable à C. aff. *Browni*, fig. 9, pl. II in TRUEMAN and WEIR. Ils peuvent être caractérisés par les termes mêmes de la diagnose. Toutefois, l'aspect d'un sinus au bord postéroventral et la légère inflexion du bord dorsal, peut-être plus prononcée que dans les types, sont à remarquer.

Carbonicola forma cf. **antiqua** (BROWN).
(Pl. E, fig. 3-7.)

Les sujets figurés sont de grande taille, près du double du néotype choisi (TRUEMAN and WEIR), lequel pourrait bien être un sujet non complètement développé. Il est à signaler : le développement du lobe antérieur, assez bas, l'étendue et la faible pente du talus lunulaire, la position presque subcentrale de l'umbo et, enfin, caractère peut-être gérontique, l'amorce du sinus dans la région postérieure du bord inférieur.

Notre sujet de la figure 3 est assez proche de celui figuré par BROWN, en 1849, à la p. 73, fig. 31.

Carbonicola forma cf. **acuta** (J. DE SOWERBY).
(Pl. E, fig. 8-16.)

Les sujets des figures 8, 12 et 13 de la planche E sont bien représentatifs de l'affinité des formes rencontrées avec *C. acuta*. Leurs caractères généraux que voici sont ceux de l'espèce : Coquille subtriangulaire, hauteur environ 50-60 % de la longueur, bord postéroventral presque droit, faisant un angle aigu avec la ligne du rebord ventral. Celui-ci est droit sur la plus grande partie, régulièrement arrondi dans la partie antérieure, et formant à l'extrémité postérieure un bout subacuminé.

On peut comparer l'exemplaire de la figure 8 avec la figure 2*a* du texte, p. 6, in Trueman and Weir, qui représente un syntype. Le sujet de la figure 12 est à rapprocher de *C.* cf. *acuta*, fig. 5, pl. I, *op. cit.*, et celui de la figure 13 avec le lectotype représenté fig. 1, pl. I, par les mêmes auteurs.

C. acuta a été longtemps considéré comme l'espèce la plus commune et la plus répandue du Westphalien A ([66]). Comme il a été indiqué au début de cette étude (p. 18), la répartition verticale constatée en Belgique est très grande pour l'espèce considérée largement au point de vue morphologique. Par contre, Trueman and Weir se sont opposés à cette conception (*op. cit.*, p. 8), ont limité l'attribution du nom et considèrent la répartition stratigraphique de l'espèce comme restreinte. Il nous paraît que les traits les plus communs de la variation de *C. acuta* peuvent être le développement de la partie postérieure en un large arrondi, atténuant l'aspect réellement triangulaire de la coquille et formant des types de transition vers la forme de *C. communis*. Il est cependant aisé de voir sur le graphique de la planche XIII que la courbure du bord libre de ces deux espèces est différente. Il serait très utile que des recherches fussent entreprises pour préciser les affinités ou les divergences de ces deux espèces et leurs limites de répartition zonaire dans les gisements de la Belgique. Pour aider à ces recherches, nous avons présenté à la planche F la reproduction d'un excellent moulage de *C. acuta* de la collection W. Hind, que nous devons à la courtoisie de la Direction du British Museum (Natural History). A partir de ce spécimen nous avons dressé le stéréophotogramme (levé topographique du sujet) et obtenu un cartogramme qui constitue la planche XIV en hors texte ([67]).

La carte, à une échelle de grandissement × 10, présente les courbes de niveau à l'équidistance de 0,2 mm. Ce document permet une remarquable appréciation volumétrique de la coquille et des mesures spatiales. Il rend compte, avec une précision jamais atteinte, de l'état surfacial d'un *Anthracossiidæ* en bon état de conservation.

([66]) Voir Pruvost, P., 1930, p. 229, et Van der Heide, J., 1943, p. 21.

([67]) L'exposé de la méthode originale a été faite par notre collaborateur M. G. Lemaire, en 1951, dans une étude intitulée : « La stéréophotogrammétrie au service de la restitution des objets de petites dimensions » (voir Bibliographie).

CONCLUSIONS.

La nouvelle méthode de mesures conchyliologiques appliquée dans l'étude de la communauté de *Carbonicola* du toit de la couche Huit Paumes a permis des conclusions que nous résumons ici.

La population des gisements examinés est homogène, unique, qualifiable de normale — au sens de la statistique. Elle est très étendue, mais elle ne peut cependant être dissociée en sous-groupes, pas plus qu'il n' a été possible d'y trouver des lots de sujets proches des types spécifiques du « *Communis* Group » par simultanément plusieurs de leurs caractères. En vue de la comparaison des sujets de la population avec les espèces du groupe, une étude des types de ces dernières a été faite par la même méthode de mesures. Il est apparu que, par la similitude de leur bord marginal, plusieurs de ces espèces ne pouvaient être judicieusement séparées ni distinguées. La comparaison elle-même a montré que la communauté, très étendue il est vrai, recélait des formes comparables à quinze espèces du « *Communis* Group ». Comme il serait évidemment exceptionnel que la quasi-totalité des espèces types du groupe se trouvent réunies dans une seule thanatocénose, nous y voyons un argument en faveur d'une revision sérieuse de ces espèces. Elle ne pourrait être entreprise avec fruit qu'à partir de sujets doués d'une originalité morphologique suffisante, et au moyen de l'examen discriminatoire de nombreuses communautés à caractères faiblement dispersés du point de vue de la statistique.

En attendant la découverte de sous-groupes nettement séparés et dont chaque moyenne correspondrait à une espèce du « *Communis* group », nous considérons la thanatocénose de la couche « Huit Paumes » comme une seule population caractérisée par les mesures et les graphiques que nous avons donnés.

MESURES ET INDICES UTILISÉS.

Numéros des coquilles	Dm	$\frac{D2}{Dm} \times 100$	$\frac{D4}{Dm} \times 100$	$\frac{D6}{Dm} \times 100$	L	$\frac{H \times 100}{L}$	$\frac{A \times 100}{L}$	$\frac{T \times 100}{L}$
B C 119	202	79,20	69,30	62,80	246	64,22	17,88	—
M F 25	233	103,40	90,90	79,80	397	61,96	36,52	38,53
M F 24	237	83,50	72,50	67,50	313	65,17	31,94	40,25
M F 12	271	70,40	56,40	55,30	345	51,88	29,85	—
M F 70	295	86,10	77,20	62,00	346	72,83	14,45	40,46
M F L 43	302	87,40	73,50	61,50	373	63,53	21,44	—
M F 47	303	82,80	73,90	69,90	396	65,65	23,23	—
M F 89	329	78,40	71,10	69,90	412	66,50	27,66	—
B d C 61	331	80,00	73,10	69,10	454	62,11	33,25	38,10
B d C 29	334	76,30	72,10	70,30	450	62,44	33,77	42,66
M F L 45	336	75,50	70,20	61,90	412	66,01	18,93	—
M F L 33	336	81,50	71,10	72,70	414	69,08	18,84	40,09
M F C 54	337	81,60	75,60	67,90	431	68,21	22,27	49,18
B d C 5	337	75,30	72,10	67,60	—	—	—	—
M F L 37	338	76,60	64,70	60,90	450	60,22	16,44	—
B d C 33	341	87,90	80,00	68,60	436	70,41	29,35	—
M F 69	343	80,40	68,80	64,70	458	58,51	13,97	—
M F 26	343	82,70	77,80	78,70	508	61,82	39,37	37,79
B d C 15	344	84,00	75,50	65,90	443	66,81	33,18	40,63
B d C	346	85,50	78,60	65,00	—	—	—	—
M F 68	347	82,70	65,40	55,90	426	61,03	18,77	—
B d C 36	348	77,50	70,90	70,90	483	58,38	33,12	—
B b 8	350	82,00	71,40	64,20	462	61,03	25,32	—
B d C 13	350	80,00	71,70	65,70	468	61,53	26,06	35,47
B d C 67	351	72,60	63,20	59,20	472	53,60	31,77	—
B d C 99	351	74,00	68,30	64,60	457	57,76	34,13	34,57
B d C 93	354	80,20	83,60	79,30	497	69,01	32,59	47,08
B C 117	354	80,70	69,40	61,00	553	50,27	18,62	24,96
B d C 3	355	81,40	70,40	59,10	424	64,15	24,29	—
B b 4	356	70,70	65,10	65,70	460	59,56	23,47	—

MESURES ET INDICES UTILISÉS (suite).

Numéros des coquilles	Dm	$\frac{D2}{Dm} \times 100$	$\frac{D4}{Dm} \times 100$	$\frac{D6}{Dm} \times 100$	L	$\frac{H \times 100}{L}$	$\frac{A \times 100}{L}$	$\frac{T \times 100}{L}$
M F L 34	356	75,50	62,90	55,60	425	60,70	16,70	31,76
B b 2	362	77,90	66,20	64,00	482	57,67	25,10	47,71
M F C 58	? 362	84,50	76,70	66,00	443	71,10	13,54	51,91
B d C	363	78,20	72,10	71,00	—	—	—	—
B d C 71	366	74,50	68,30	64,20	491	58,24	30,95	35,84
M F 77	367	76,50	68,10	53,60	429	63,86	14,45	—
B d C 2	367	80,60	72,70	58,30	444	68,24	25,22	—
B C 121	371	71,90	58,40	49,80	453	55,62	18,32	35,98
B C 126	372	71,20	58,00	53,20	447	55,03	16,77	43,40
M F L 35	372	78,40	70,90	63,90	466	65,02	22,10	35,40
B d C 78	372	77,60	69,00	59,90	460	63,47	29,78	43,91
M F 23	373	73,90	65,40	66,20	500	57,60	29,20	42,80
M F 75	373	75,00	65,90	56,30	467	59,95	20,77	39,40
B d C 108	374	77,00	69,50	60,90	466	63,09	30,04	42,06
B d C 74	375	71,70	65,00	62,10	490	57,34	30,81	46,12
B d C 21	376	77,10	69,90	65,90	477	63,31	30,18	35,63
M F C 60	377	75,00	66,00	57,20	467	61,88	21,62	43,25
M F C 55	377	82,70	72,40	62,30	488	61,68	23,77	—
M F C 53	379	77,00	72,50	64,10	467	67,66	20,34	39,40
M F 83	380	81,50	74,40	65,70	478	62,34	21,33	37,65
B d C 51	380	71,30	62,30	55,70	484	54,54	28,30	—
B d C 85	381	70,60	68,20	64,80	500	59,20	29,80	—
B b 7	381	75,50	68,70	62,70	500	58,80	24,20	43,20
B d C 77	382	67,50	56,50	53,60	491	50,71	27,29	—
B C 124	382	72,20	58,60	52,30	466	56,22	18,02	—
B d C 47	382	76,40	70,10	62,80	482	60,78	26,14	—
B d C 28	384	76,50	65,10	57,00	470	61,27	25,53	—
B d C 65	385	78,40	74,50	68,80	524	61,06	27,67	—
B d C 76	385	80,50	71,90	61,50	470	69,14	32,34	—
B d C 17	387	75,40	65,30	59,90	505	56,63	29,90	40,00

MESURES ET INDICES UTILISÉS (suite).

Numéros des coquilles	Dm	$\frac{D2}{Dm} \times 100$	$\frac{D4}{Dm} \times 100$	$\frac{D6}{Dm} \times 100$	L	$\frac{H \times 100}{L}$	$\frac{A \times 100}{L}$	$\frac{T \times 100}{L}$
B C 125	? 390	80,00	66,90	56,40	484	61,57	20,04	39,25
M F 79	391	74,40	64,10	59,50	500	57,20	22,20	40,00
B d C 44	391	79,50	70,50	64,70	500	63,40	34,80	—
B d C 53	392	72,70	62,50	52,00	483	59,00	26,91	33,12
B d C 91	394	68,20	57,10	46,70	458	56,11	21,83	41,48
M F 27	394	76,60	66,20	61,40	515	57,08	24,46	40,00
M F C 50	395	75,40	63,20	51,60	471	60,08	16,56	—
M F 79	? 395	74,10	63,00	58,70	507	58,18	21,89	—
M F C 62	395	77,90	70,10	64,00	495	65,05	20,80	44,64
M F 84	395	79,70	68,80	61,70	486	61,72	18,72	41,97
M F 72	396	69,10	59,80	52,00	—	—	—	—
B d C 90	396	68,40	60,10	52,00	484	55,16	26,03	—
M F L 30	396	74,20	63,30	58,50	496	60,08	19,75	41,33
B d C 38	398	75,80	68,50	58,20	487	62,83	29,36	39,01
M F C 61	398	77,10	67,50	56,70	474	62,86	16,03	46,83
B d C 41	398	76,80	61,30	55,00	517	53,38	27,85	—
B d C 55	399	75,60	69,40	66,90	514	61,28	28,98	—
M F L 44	399	81,20	69,60	54,80	459	68,84	13,94	—
B d C 40	400	72,00	64,50	56,00	498	58,23	22,08	—
M F 78	400	75,50	70,20	63,50	516	59,30	22,28	35,65
M F 71	? 400	73,20	66,50	57,20	487	61,19	18,68	—
M F 18	400	78,20	65,50	66,50	561	53,83	32,08	—
M F 10	400	80,50	77,20	71,50	518	68,33	29,92	—
B d C 6	402	73,80	71,10	54,20	—	—	—	—
M F 14	403	71,90	68,90	69,90	608	50,49	40,46	—
B d C 72	405	72,00	61,70	55,80	495	58,18	23,43	—
B d C 10	405	82,40	82,20	66,10	503	73,55	28,82	—
B C 116	407	72,40	61,40	48,10	467	69,38	12,84	41,32
M F C 57	408	74,50	63,70	52,90	483	59,62	15,94	46,79
B d C 100	408	78,60	69,10	61,70	521	60,46	33,20	—

MESURES ET INDICES UTILISÉS (suite).

Numéros des coquilles	Dm	$\frac{D2}{Dm} \times 100$	$\frac{D4}{Dm} \times 100$	$\frac{D6}{Dm} \times 100$	L	$\frac{H \times 100}{L}$	$\frac{A \times 100}{L}$	$\frac{T \times 100}{L}$
B d C 34	409	71,60	60,30	54,50	509	54,22	22,00	—
B d C 30	410	71,40	61,90	58,70	513	56,14	23,78	—
B d C 81	410	73,90	65,10	54,60	490	62,65	27,75	—
B C 116	410	74,30	64,80	60,40	510	60,19	19,80	34,90
B d C 49	411	75,10	72,90	69,50	552	61,95	30,43	—
B C 120	411	69,50	60,80	51,30	479	60,75	16,28	41,33
B d C 102	412	73,30	59,20	49,70	502	56,77	25,29	39,44
B d C	412	77,60	67,90	55,30	—	—	—	—
B d C 64	412	79,80	78,10	71,30	553	65,64	32,54	—
B d C 69	413	70,70	60,20	61,00	554	52,88	27,43	—
M F L 31	413	79,90	66,10	57,10	477	62,89	14,04	—
M F 76	414	74,60	63,20	57,00	507	59,56	18,54	37,47
M F 2	414	71,90	57,90	50,90	574	57,14	21,77	—
B d C 70	414	77,70	73,60	64,20	520	66,92	25,76	—
B d C 46	414	76,00	60,60	53,10	522	54,02	22,98	—
B d C 20	415	72,20	68,40	53,70	484	65,70	23,14	—
B d C 22	415	75,90	64,80	53,70	508	58,66	28,93	—
—	415	77,50	67,20	59,20	523	59,27	21,79	—
B d C 89	418	72,70	62,60	46,10	475	64,00	20,21	38,31
B d C 25	418	73,90	62,60	49,70	500	58,60	24,00	—
B d C 98	419	76,60	64,40	53,20	506	60,86	24,30	—
M F L 38	420	72,80	60,90	53,50	507	58,38	17,15	37,86
M F 66	420	76,10	62,30	50,90	465	65,80	9,89	51,82
B d C 87	421	70,50	60,30	54,10	497	58,95	25,35	—
B d C 94	421	76,00	63,10	53,20	508	61,22	28,74	43,30
B d C 112	421	78,60	66,00	57,70	514	60,89	26,65	—
M F L 41	424	73,30	62,70	61,70	549	54,82	24,04	—
B d C 62	426	72,00	61,70	48,50	498	60,84	25,10	—
B d C 16	426	74,80	63,80	52,50	510	62,35	30,00	—
B d C 50	427	85,90	86,10	80,70	608	66,94	34,86	—

MESURES ET INDICES UTILISÉS (suite).

Numéros des coquilles	Dm	$\frac{D2}{Dm} \times 100$	$\frac{D4}{Dm} \times 100$	$\frac{D6}{Dm} \times 100$	L	$\frac{H \times 100}{L}$	$\frac{A \times 100}{L}$	$\frac{T \times 100}{L}$
B d C	427	79,60	74,90	63,90	—	—	—	—
B d C 12	429	74,80	65,50	53,10	513	61,40	27,29	35,47
B d C 73	429	75,20	62,70	53,80	538	55,76	22,49	39,40
B d C 111	429	78,50	69,40	54,00	516	67,44	28,48	—
B d C 88	430	75,10	67,60	60,40	536	61,94	27,42	38,80
M F 16	430	68,80	60,20	56,20	550	54,54	28,36	—
M F 7	430	83,20	73,40	66,90	558	65,05	39,24	38,35
B d C 26	431	74,20	68,90	61,70	536	61,56	27,23	30,97
M F 1	432	73,60	66,60	57,10	520	61,15	26,92	40,00
M F 85	432	71,00	62,90	62,00	519	64,93	16,95	33,91
B d C 45	432	71,00	58,30	38,60	508	55,51	21,25	—
M F C 59	433	78,90	63,90	60,00	503	69,18	14,11	47,71
B d C 11	434	72,80	67,50	58,20	537	60,52	27,93	—
B d C 43	434	78,50	71,40	58,00	534	63,85	26,02	—
B d C 37	435	78,80	71,20	60,90	553	63,65	32,18	—
B b 5	435	78,30	64,30	47,30	593	54,80	9,78	—
B d C 96	436	74,50	65,10	63,00	550	58,18	25,81	—
B d C 113	436	78,60	67,20	53,20	528	62,50	25,18	—
B d C 35	438	80,80	74,20	59,80	548	67,52	24,81	40,51
B d C 23	440	70,20	56,80	45,00	504	56,74	21,23	37,69
M F 29	440	77,50	63,10	54,50	532	59,02	23,30	—
B d C 105	441	73,20	63,40	60,90	583	55,06	31,21	40,48
B d C 52	441	80,00	71,60	62,30	545	63,48	26,97	—
B d C 4	441	81,60	74,80	61,90	564	65,60	28,36	—
B b 3	442	71,00	60,40	54,20	519	61,65	15,22	—
M F 28	443	65,60	54,60	49,60	530	51,69	22,64	—
B d C 79	443	73,10	52,10	38,80	524	54,00	20,03	—
M F 17	443	78,30	65,60	61,80	595	54,11	33,10	—
B d C 63	445	68,90	56,10	44,70	515	53,39	19,41	—
M F 5	445	69,80	53,90	49,40	555	48,82	20,72	38,19

MESURES ET INDICES UTILISÉS (suite).

Numéros des coquilles	Dm	$\frac{D2}{Dm} \times 100$	$\frac{D4}{Dm} \times 100$	$\frac{D6}{Dm} \times 100$	L	$\frac{H \times 100}{L}$	$\frac{A \times 100}{L}$	$\frac{T \times 100}{L}$
B d C 109	446	64,50	59,40	49,30	516	59,10	22,48	43,79
B d C 39	447	85,90	63,30	53,60	540	58,88	27,03	—
B d C 84	449	66,30	58,70	52,70	550	52,72	23,81	—
M F 9	449	75,90	70,30	56,10	566	63,07	25,61	—
M F 90	450	80,40	71,70	67,30	590	59,83	24,23	—
B d C 80	451	74,70	65,10	50,90	525	64,95	23,61	35,04
B d C 32	451	80,90	70,90	62,90	554	62,09	27,79	—
M F 67	453	75,00	67,50	56,70	542	63,83	16,60	50,18
B d C 103	454	78,60	69,10	55,70	544	64,88	22,42	—
M F 4	454	78,60	66,70	56,10	543	63,16	23,38	—
M F 56	458	67,90	55,00	39,30	508	59,44	10,82	44,88
M F 6	458	70,30	55,20	47,30	533	52,90	21,57	45,02
M F 87	458	76,40	66,10	59,30	584	57,53	21,74	39,38
B d C 66	459	70,10	59,60	53,80	578	54,32	25,77	—
B d C 8	460	73,90	64,50	55,80	588	55,95	24,82	—
M F 11	463	74,90	64,70	52,20	538	63,56	27,69	—
B b 1	464	69,60	59,00	52,10	547	57,76	15,53	33,63
B d C 54	465	69,20	59,30	52,20	577	51,47	21,83	—
M F 88	465	75,00	61,50	52,40	567	55,02	18,69	41,97
M F 81	? 466	76,60	66,00	58,30	550	63,45	15,09	47,63
M F 22	467	76,00	74,30	62,90	571	67,95	26,26	47,63
M F 8	470	73,60	61,20	50,60	542	59,40	22,32	36,16
B d C 101	470	77,20	64,20	51,90	556	61,69	26,97	—
M F L 42	471	73,60	67,90	59,00	571	59,01	18,03	—
B d C 48	471	72,10	62,40	52,20	562	58,54	26,51	—
B d C 97	473	69,90	58,50	53,00	592	52,70	29,39	31,08
B d C 18	475	75,10	62,50	58,90	602	56,14	26,91	—
M F 82	477	74,00	62,80	52,60	535	66,91	11,21	—
B d C 42	480	76,40	68,30	63,10	601	59,90	25,79	—
M F 20	485	73,60	68,80	63,50	611	60,88	27,33	37,31

MESURES ET INDICES UTILISÉS (suite).

Numéros des coquilles	Dm	$\frac{D2}{Dm} \times 100$	$\frac{D4}{Dm} \times 100$	$\frac{D6}{Dm} \times 100$	L	$\frac{H \times 100}{L}$	$\frac{A \times 100}{L}$	$\frac{T \times 100}{L}$
M F 87	488	74,70	60,60	47,90	559	62,43	12,70	—
B C 118	495	60,20	51,70	44,40	557	51,16	11,13	43,80
M F 15	495	70,90	58,50	46,80	574	57,14	21,77	—
M F 91	495	70,10	59,50	50,50	588	58,67	15,47	39,11
B d C 107	496	74,30	62,20	51,80	585	58,63	24,44	—
M F 19	498	67,40	58,80	47,90	575	57,04	21,91	—
B d C 83	507	64,80	51,00	41,00	583	50,77	23,49	32,93
B C 123	511	67,50	56,30	50,80	603	57,54	15,42	30,51
B d C 9	518	76,60	68,10	57,90	636	60,06	25,94	—
M F L 40	523	64,00	55,20	48,50	630	49,68	17,46	30,15
M F 21	530	66,70	55,00	48,40	622	53,37	21,38	38,26
M F 3	543	79,00	67,00	58,10	700	58,14	28,14	41,14
M F 86	558	70,00	58,60	52,10	654	57,03	15,29	42,50
M F 13	606	67,30	50,00	39,40	685	52,11	20,00	—

INDEX DES OUVRAGES CITÉS OU CONSULTÉS.

ANCION, C., VAN LECKWIJCK, W., DEMANET, F., PASTIELS, A. et WILLIÈRE, Y., 1947, *Étude du Namurien et du Westphalien inférieur du Bassin de Huy recoupés par la galerie de Java (Couthuin, Belgique).* (Assoc. Étude Paléont. Stratigraph. Houillères, Bruxelles, Public. n° 1, 79 p., 11 pl.)

BELLIÈRE, M. et HARSÉE, H., 1924, *Contribution à l'Étude stratigraphique du Terrain houiller du Bassin de Charleroi.* (Ann. Mines Belg., Bruxelles, t. XXV, pp. 347-365, 2 pl., 2 fig.)

BOLTON, .H, 1911, *Faunal Horizons in the Bristol Coalfield.* (Quart. J. geol. Soc. Lond., London, vol. LXVII, pp. 316-341.)

BROWN, T., 1849, *Illustrations of the Fossil Conchology of Great Britain and Ireland.* (London, Smith, Elder and C°, 1 vol. i-viii, 274 p., 98 pl.)

CHAUDOIR, H., ANCION, C., PASTIELS, A. et WILLIÈRE, Y., 1950, *Étude géologique du Bassin houiller de Liège. Le massif de Herve : région orientale.* (Assoc. Étude Paléont. Stratigraph. Houillères, Bruxelles, Public. n° 6, 80 p., 4 pl.)

CHAUDOIR, H., LAMBRECHT, L., PASTIELS, A. et WILLIÈRE, Y., 1952, *Étude géologique du Bassin houiller de Liège. La concession Espérance, Violette et Wandre.* (Assoc. Étude Paléont. Stratigraph. Houillères, Bruxelles, Public. n° 15, 132 p., 7 pl.)

CLIFT, S. G. and TRUEMAN, A. E., 1929, *The Sequence of Non-Marine Lamellibranchs in the Coal Measures of Nottinghamshire and Derbyshire.* (Quart. J. geol. Soc. Lond., London, vol. LXXXV, part 1, pp. 77-108, pl. IX-X, 15 text-fig.)

DAVIES, J. H. and TRUEMAN, A. E., 1927, *A revision of the Non-Marine Lamellibranchs of the Coal Measures.* (Quart. J. geol. Soc. Lond., London, vol. LXXXIII, pp. 210-257, pl. XVI-XVII.)

DEFRISE-GUSSENHOVEN, E., 1952, *Discrimination de populations voisines. Étude biométrique.* (Bull. Inst. roy. Sci. nat. Belg., Bruxelles, t. XXVIII, n° 46, 34 p., 10 fig.)

DELEERS, C. et PASTIELS, A., 1947, *Étude biométrique des* Anthraconauta *du Houiller de la Belgique* (première partie). (Assoc. Étude Paléont. Stratigraph. Houillères, Bruxelles, Publ. n° 2, 93 p., 20 pl.)

— 1952, *Contribution à l'étude biométrique de* Lingula Mytilloides SOWERBY *du Westphalien de la Belgique.* (Assoc. Étude Paléont. Stratigraph. Houillères, Bruxelles, Public. n° 12, 67 p., 13 pl.)

DEMANET, F., 1943, *Les horizons marins du Westphalien de la Belgique et leurs faunes.* (Mém. Mus. roy. Hist. nat. Belg., Bruxelles, n° 101, 164 p., 9 pl.)

EAGAR, R. M. C., 1947, *A study of a non-marine Lamellibranchs succession in the* Anthraconaia lenisulcata *zone of the Yorkshire Coal Measures.* (Phil. Trans. roy. Soc. Lond., London, sér. B, Biol. sci., vol. 233, n° 593, pp. 1-54, 1 pl.)

EAGAR, R. M. C., 1948, *Variation in shape of shell with respect to ecological station. A review dealing with recent* Unionidæ *and certain species of the* Anthracosiidæ *in Upper Carboniferous times.* (Proc. roy. Soc. Edinb., Edinburgh, sér. B, vol. LXIII, part II, n° 8, pp. 130-148, 9 fig.)

— 1951, *A revision of the sequence and correlation of the lower Coal Measures West of Wigan.* (Quart. J. geol. Soc. Lond., London, vol. CVII, part 1, pp. 23-50, pl. I-II.)

— 1952 *a*, *The succession above the Soft Bed and Bassy Mine in the Pennine Region.* (Liv. Manchester geol. J., vol. I, pp. 23-56, 1 pl.)

— 1952 *b*, *Some results of studies in the variation of certain British Carboniferous non-marine lamellibranchs with respect to past ecology.* (C. R. 3e Congr. Strat. carbon. Heerlen, 1951, Maestricht, t. I, pp. 173-187, 10 fig.)

FISHER, R. A., 1948, *Statistical methods for research workers.* (Biolog. Monogr. and manuals, Edinburgh, n° V (10th ed.)

HAMAI, I., 1936, *Relative Growth in some Bivalves.* (Sci. Rep. Tôhoku Univ., Sendai, 4e sér., biol., vol. X, pp. 753-765, 6 fig.)

HIND, W., 1894-1896, *A monograph on* Carbonicola, Anthracomya *and* Naiadites. (Palæontographical Soc., London, vol. I, pp. 1-80, 11 pl.; vol. II, pp. 81-170, pl. XII-XX; vol. III, pp. 171-182, pl. XXI.)

KAISIN, F. Jr., 1947, *Le Bassin houiller de Charleroi.* (Mém. Inst. géol. Univ. Louvain, Louvain, t. XV, 120 p., 18 pl.)

LEGRAYE, M., 1944, *Les lignes isovolatiles de la couche Dix Paumes dans le Bassin de Charleroi.* (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXVII, pp. B 176-191, 3 fig.)

LEITCH, D., 1936, *The* Carbonicola *fauna of the Midlothian Fifteen Foot Coal; a study in variation.* (Trans. geol. Soc. Glasg., Glasgow, t. XIX, part III, pp. 390-403, 1 pl.)

— 1940, *A statistical investigation of the Anthracomyas of the basal Similis-Pulchra Zone in Scotland.* (Quart. J. geol. Soc. Lond., London, vol. XCVI, pp. 13-37.)

— 1941, Naiadites *from the Lower Carboniferous of Scotland : a variation Study.* (Trans. geol. Soc. Glasg., Glasgow, vol. XX, n° XVI, pp. 208-221, 1 pl.)

LEMAIRE, M. G., 1951, *La stéréophotogrammétrie au service de la restitution des objets de petites dimensions.* (Bull. Soc. belge Photogrammétrie, Bruxelles, n° 24, 18 p., 8 fig.)

LISON, L., 1939, *Étude biométrique sur les Lamellibranches, sur la mécanique du développement des surfaces spirales logarithmiques des êtres vivants.* (Bull. Acad. roy. Belg., Bruxelles, 5e sér., t. XXV, pp. 260-278.)

— 1940, *Analyse quantitative des facteurs de la morphogénèse sur des formes logarithmiques biologiques.* (Bull. Acad. roy. Belg., Bruxelles, 5e sér., t. XXVI, pp. 64-82.)

— 1941, *Sur la mécanique du développement des formes turbinées.* (Bull. Acad. roy. Belg., Bruxelles, 5e sér., t. XXVII, pp. 241-259.)

— 1949, *Recherches sur la forme et la mécanique de développement des coquilles des Lamellibranches.* (Mém. Inst. roy. Sciences nat. Belg., Bruxelles, 2e sér., fasc. 34, 87 p.)

NEWELL, N. D., 1949, *Types and Hypodigms.* (Amer. J. Sci., Columbia, vol. 247, pp. 134-142.)

NOMURA, O., 1933, *On the Asymetrical Growth in the Shells of* Sanguinolaria olivacea JAY. (Sci. Rep. Tôhoku Univ., Sendai, 4e sér., biol., vol. VIII, pp. 143-149, 2 fig.)

PASTIELS, A., 1954, *Étude biométrique d'une population d'*Anthracosiidæ *du Westphalien* A *du bassin de Liège*. (Étude à paraître.)

PELSENEER, P., 1920, *Les variations et leur hérédité chez les Mollusques*. (Mém. Acad. roy. Belg., Bruxelles, 2e sér., t. V, 826 p., 287 fig.)

PRUVOST, P., 1919, *Introduction à l'étude du terrain houiller du Nord et du Pas-de-Calais. La faune continentale du terrain houiller du Nord de la France*. (Mém. pour servir à l'explication de la Carte géologique détaillée de la France, Paris, 584 p., 51 fig., 29 pl.)

— 1930, *La faune continentale du terrain houiller de la Belgique*. (Mém. Mus. Hist. nat. Belg., Bruxelles, n° 44, pp. 103-282, 13 fig. 14 pl.)

RENIER, A., 1930, *Considérations sur la stratigraphie du terrain houiller de la Belgique*. (Mém. Mus. Hist. nat. Belg., Bruxelles, n° 44, 101 p., 1 tabl.)

— 1942, *Note sur le sondage intérieur du siège n° 1* (*Viviers*) *des charbonnages du Trieu-Kaisin, à Gilly*, 39 p. (Inédit.)

— 1943, *Comparaison stratigraphique du Houiller de Liège et du Hainaut*. (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. LXVI, M. pp. 261-298, 1 fig.)

RENIER, A., STOCKMANS, F., DEMANET, F. et VAN STRAELEN, V., 1938, *Flore et Faune houillères de la Belgique*. (Édit. Patrimoine Mus. Hist. nat. Belg., Bruxelles, 2 vol., texte 302 p., 142 fig., atlas, 144 pl.)

STAINIER, X., 1892-1893, *Matériaux pour la faune du Houiller de Belgique*, 2e note. (Ann. Soc. géol. Belg., Liège, t. XX, Mém., pp. 43-58.)

— 1893, *Matériaux pour la faune du Houiller de Belgique*, 3e note. (Bull. Soc. belge Géol., Pal., Hydr., Bruxelles, t. VII, Mém., pp. 135-160.)

— 1901, *Stratigraphie du Bassin houiller de Charleroi et de la Basse Sambre*. (Bull. Soc. belge Géol., Pal., Hydr., Bruxelles, t. XV, Mém., pp. 1-59, pl. I.)

— 1926, *Matériaux pour l'étude du Bassin de Namur*. Deuxième partie : *Le Bassin houiller de la Basse Sambre*. (Ann. Mines Belg., Bruxelles, t. XXVII, pp. 491-555, pl. I-V.)

— 1937, *Charbonnage de Marcinelle-Nord, coupe du sondage de Loverval* (village), n° 32. (Bull. Soc. belge Géol., Pal., Hydr., Bruxelles, t. XCVII, pp. 263-290.)

THÉODORIDÈS, J., 1950, *Quelques concepts récents en Écologie animale et en Biocénotique*. (Rev. gén. Sci. pur. appl., Paris, t. LVII, pp. 23-27.)

TRUEMAN, A. E., 1924, *The Species-Concept in Palæontology*. (Geol. Magazine Lond., London, vol. LXI, pp. 355-360.)

— 1933, *A suggested correlation of the Coal Measures of England and Wales*. (Proc. South Wales Inst. Eng., Cardiff, vol. XLIX, pp. 63-95, 1 tabl.)

TRUEMAN, A. E. and WEIR, J., 1946-1948, *A monograph of British carboniferous non-marine Lamellibranchia*. (Palæontographical Soc., London, part I, pp. I-XXXII, 1-18, pl. I-IV (1946); part II, pp. 19-44, pl. V-VII (1947); part III, pp. 45-74. VIII-XII (1947); part IV, pp. 75-100, pl. XIII-XIV (1948).

VAN DER HEIDE, S., 1943, *Les Lamellibranches limniques du Terrain houiller du Limbourg du Sud* (*Pays-Bas*). (Med. geol. Sticht., Maastricht, sér. C, IV, 3, n° 1, 90 p., 6 pl.)

VAN LECKWIJCK, W., SNEL, M., PASTIELS, A. et WILLIÈRE, Y., 1949, *Étude du Gisement houiller de la Campine. Contribution à l'Étude stratigraphique et paléontologique du Westphalien* B *inférieur : La zone d'Asch*. (Assoc. Étude Paléont. Stratigraph. Houillères, Bruxelles, Public. n° 4, 192 p., 24 pl.)

VAN LECKWIJCK, W., BIOT, A., DEMANET, F., PASTIELS, A. et WILLIÈRE, Y., 1951, *Étude géologique du Bassin houiller de Charleroi. La concession Tergnée-Aiseau-Presle* (première partie). (Assoc. Étude Paléont. Stratigraph. Houillères, Bruxelles, Public. n° 9, 166 p., 8 pl.)

VAN LECKWIJCK, W., DEMANET, F., WILLIÈRE, Y. et CHAUDOIR, H., 1952, *Étude géologique du Gisement houiller d'Andenne-Huy. Le Namurien dans le Bassin d'Andenne.* (Assoc. Étude Paléont. Stratigraph. Houillères, Bruxelles, Public. n° 11, 107 p., 12 pl.)

WASMUND, E., 1926, *Biocoenose und thanatocoenose. Biosoziologische Studie über Lebensgemeinschaften und Totengesellschaften.* (Archiv Hydrobiol., Stuttgart, Bd XVII, S. 1-116, Taf. I-IV.)

WEIR, J. and LEITCH, D., 1936, *The zonal distribution of the non-marine Lamellibranchs in the Coal Measures of Scotland.* (Trans. roy. Soc. Edinb., Edinburgh, vol. LVIII, part XXV, pp. 697-751, IV tabl., 15 fig.)

WRIGHT, W. B., 1929, *The zonal succession in the Coal Measures around Manchester.* (Sum. Progr. geol. Surv. for 1928, London, part II, pp. 36-55, pl. I-III.)

— 1931, *Paleontology* in TONKS, L. H. and OTHERS, 1931 : *The Geology of Manchester and the South-East Lancashire Coalfield.* (Mem. geol. Surv. U. K., London, Expl. Sheet 85, Chap. VI, pp. 132-158, pl. V-VI, fig. 46-60.)

— 1934, *Variation of Fresh-water Shells in the Lower Coal Measures of Lancashire.* (Summ. Progres geol. Surv. Great Britain for 1933, London, part II, pp. 24-36.)

LISTE DES PLANCHES HORS TEXTE.

PLANCHES A-F. *Carbonicola* du groupe *C. communis* DAVIES et TRUEMAN.



PLANCHE I. Bassin de Charleroi. Plan de situation de la veine « Huit Paumes » et gisements explorés. — Échelle : 1/20.000e.

PLANCHE II. Tableau stratigraphique de la stampe sous la veine « Huit Paumes » dans le massif du Carabinier. — Échelle : 1/1.000e.

PLANCHE III. Distribution de fréquence des diamètres umbono-marginaux. Histogramme de D 6.

PLANCHE IV. Distribution de fréquence des indices umbono-marginaux. Histogramme de $\frac{D6}{Dm}$ 100.

PLANCHE V. Inflexion locale de la courbure du bord libre. Distribution de fréquence de l'angle D 1/D 4. Histogramme de ξ 3.

PLANCHE VI. Dispersion des diamètres umbono-marginaux. Distribution simultanée de D m et de D 2.

PLANCHE VII. Dispersion des indices umbono-marginaux. Distribution simultanée de $\frac{D4}{Dm}$ 100 et de $\frac{D6}{Dm}$ 100.

PLANCHE VIII. Dispersion des indices umbono-marginaux et des angles. Distribution simultanée de $\frac{D6}{Dm}$ 100 et de ξ 1.

PLANCHE IX. Dispersion des indices umbono-marginaux et des angles. Distribution simultanée de $\frac{D6}{Dm}$ 100 et de ξ 3.

PLANCHE X. Corrélation entre les indices 100 $\frac{D2}{Dm}$ et 100 $\frac{D6}{Dm}$. Ellipses équiprobables contenant 70 % et 95 % des sujets.

PLANCHE XI. Corrélation entre les indices $100 \frac{D2}{Dm}$ et $100 \frac{D4}{Dm}$. Ellipses équiprobables contenant 70 % et 95 % des sujets.

PLANCHE XII. Groupe de *Carbonicola communis* DAVIES et TRUEMAN. Valeurs des indices du rebord libre.

PLANCHE XIII. Groupe de *Carbonicola communis* DAVIES et TRUEMAN. Valeurs des indices du rebord libre (suite).

PLANCHE XIV. *Carbonicola acuta* (J. DE SOWERBY). Stéréophotogramme. Vues latérale et dorsale à l'échelle × 10. Courbes de niveau à l'équidistance de 0,2 mm.

PLANCHE A

EXPLICATION DE LA PLANCHE A.

Fig. 1-3. — *Carbonicola* forma cf. *robusta* (J. de Sowerby).

1-3. — Valves droites (×1).

Provenance : Fig. 1 : Charbonnages de Boubier. Toit de Couche Huit Paumes.
Fig. 2 et 3 : Charbonnages de Monceau-Fontaine. Toit de Couche Huit Paumes.

Fig. 4-5. — *Carbonicola* forma cf. *rhindii* (Brown).

4. — Valve gauche (×1).
5. — Valve droite (×1).

Provenance : Charbonnages de Monceau-Fontaine. Toit de Couche Huit Paumes.

Fig. 6. — *Carbonicola* forma cf. *obtusa* (Hind).

6. — Valve gauche (×1).

Provenance : Charbonnages de Monceau-Fontaine. Toit de Couche Huit Paumes.

Fig. 7-9. — *Carbonicola* forma cf. *polmontensis* (Brown).

7. — Vue de profil (×1).
8. — Vue latérale de la valve droite (×1).
9. — Vue dorsale (×1).

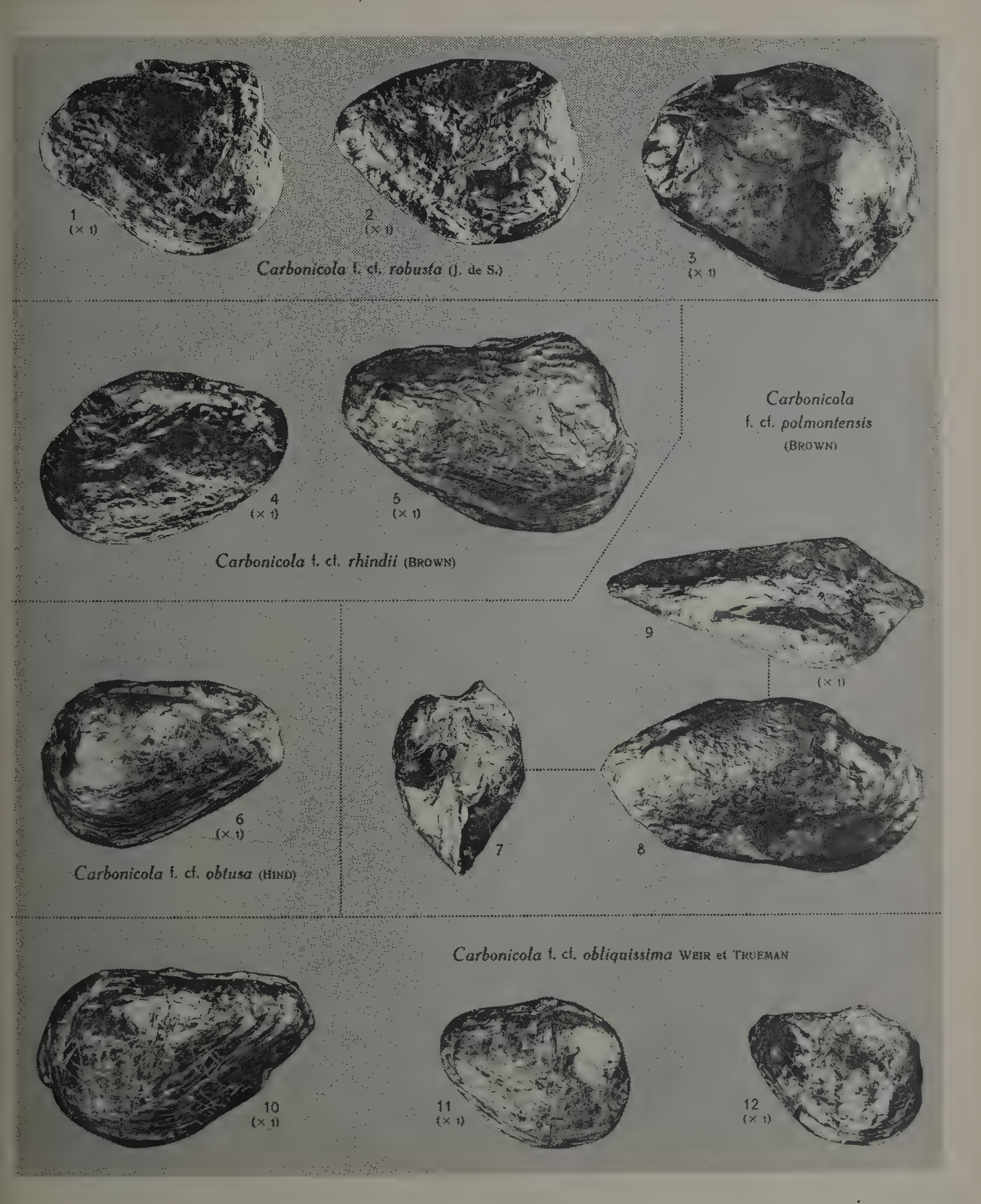
Provenance : Charbonnages de Monceau-Fontaine. Toit de Couche Huit Paumes.

Fig. 10-12. — *Carbonicola* forma cf. *obliquissima* Weir and Trueman.

10. — Valve gauche (×1).
11-12. — Valves droites (×1).

Provenance : Charbonnages de Monceau-Fontaine. Toit de Couche Huit Paumes.

N. B. — Provenance : Le détail des provenances est exposé page 21 du texte.



A. PASTIELS. — Etude biométrique des *ANTHRACOSIIDÆ*
du Westphalien A de la Belgique.
Les *CARBONICOLA* du Toit de la Couche Huit Paumes (Bassin de Charleroi).

Maison Ern. THILL, Bruxelles.

PLANCHE B

EXPLICATION DE LA PLANCHE B.

FIG. 1-9. — *Carbonicola* forma cf. *pseudorobusta* TRUEMAN.

1. — Valve gauche (×1).
Provenance : Charbonnages du Bois de Cazier. Toit de Couche Huit Paumes.

2-3. — 2. Valve gauche (×1).
3. Vue dorsale (×1).
Provenance : Charbonnages de Monceau-Fontaine. Toit de Couche Huit Paumes.

4. — Valve droite (×1).

5. — Valve gauche (×1).

6-7. — 6. Valve gauche (×1).
7. Vue dorsale (×1).

8. — Valve gauche (×1).

9. — Valve gauche (×1).
Provenance : Charbonnages du Bois de Cazier. Toit de Couche Huit Paumes.

FIG. 10. — *Carbonicola* forma cf. *rhomboidalis* HIND.

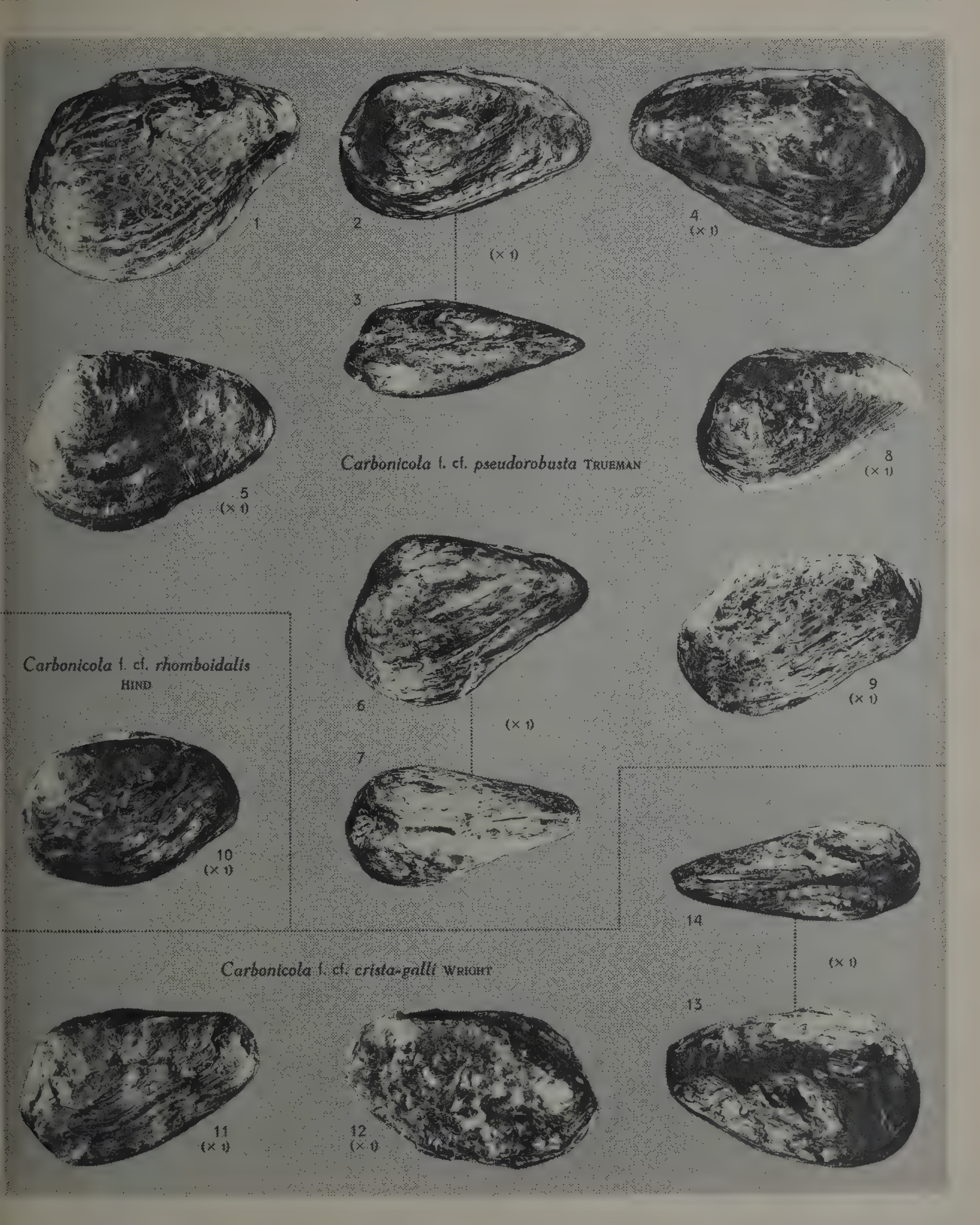
10. — Valve gauche (×1).
Provenance : Charbonnages du Bois de Cazier. Toit de Couche Huit Paumes.

FIG. 11-14. — *Carbonicola* forma cf. *crista-galli* WRIGHT.

11. — Valve gauche (×1).

12. — Valve droite (×1).
Provenance : Charbonnages du Bois de Cazier. Toit de Couche Huit Paumes.

13-14. — 13. Valve droite (×1).
14. Vue dorsale (×1).
Provenance : Charbonnages de Monceau-Fontaine. Toit de Couche Huit Paumes.



A. PASTIELS. — Etude biométrique des *ANTHRACOSIIDÆ* du Westphalien A de la Belgique.
Les *CARBONICOLA* du Toit de la Couche Huit Paumes (Bassin de Charleroi).

Maison Ern. THILL, Bruxelles.

PLANCHE C

EXPLICATION DE LA PLANCHE C.

Fig. 1-9. — *Carbonicola* forma cf. *communis* Davies and Trueman.

1-3. — Même sujet :
1. Valve gauche (×1).
2. Vue de profil (×1).
3. Vue dorsale (×1).
Provenance : Charbonnages du Bois de Cazier. Toit de Couche Huit Paumes.

4. — Valve droite (×1).
Provenance : Charbonnages de Monceau-Fontaine. Toit de Couche Huit Paumes

5-6. — 5. Valve droite (×1).
6. Vue dorsale (×1).
Provenance : Charbonnages du Bois de Cazier. Toit de Couche Huit Paumes.

7. — Valve gauche (×1).

8-9. — Valves droites (×1).
Provenance : Charbonnages de Monceau-Fontaine. Toit de Couche Huit Paumes.

Fig. 10. — *Carbonicola* forma cf. *embletoni* (Brown).

10. — Valve droite (×1).
Provenance : Charbonnages du Bois de Cazier. Toit de Couche Huit Paumes.

Fig. 11-18. — *Carbonicola* forma cf. *pectorata* (Wright).

11. — Valve gauche (×1).
Provenance : Charbonnages du Bois de Cazier. Toit de Couche Huit Paumes.

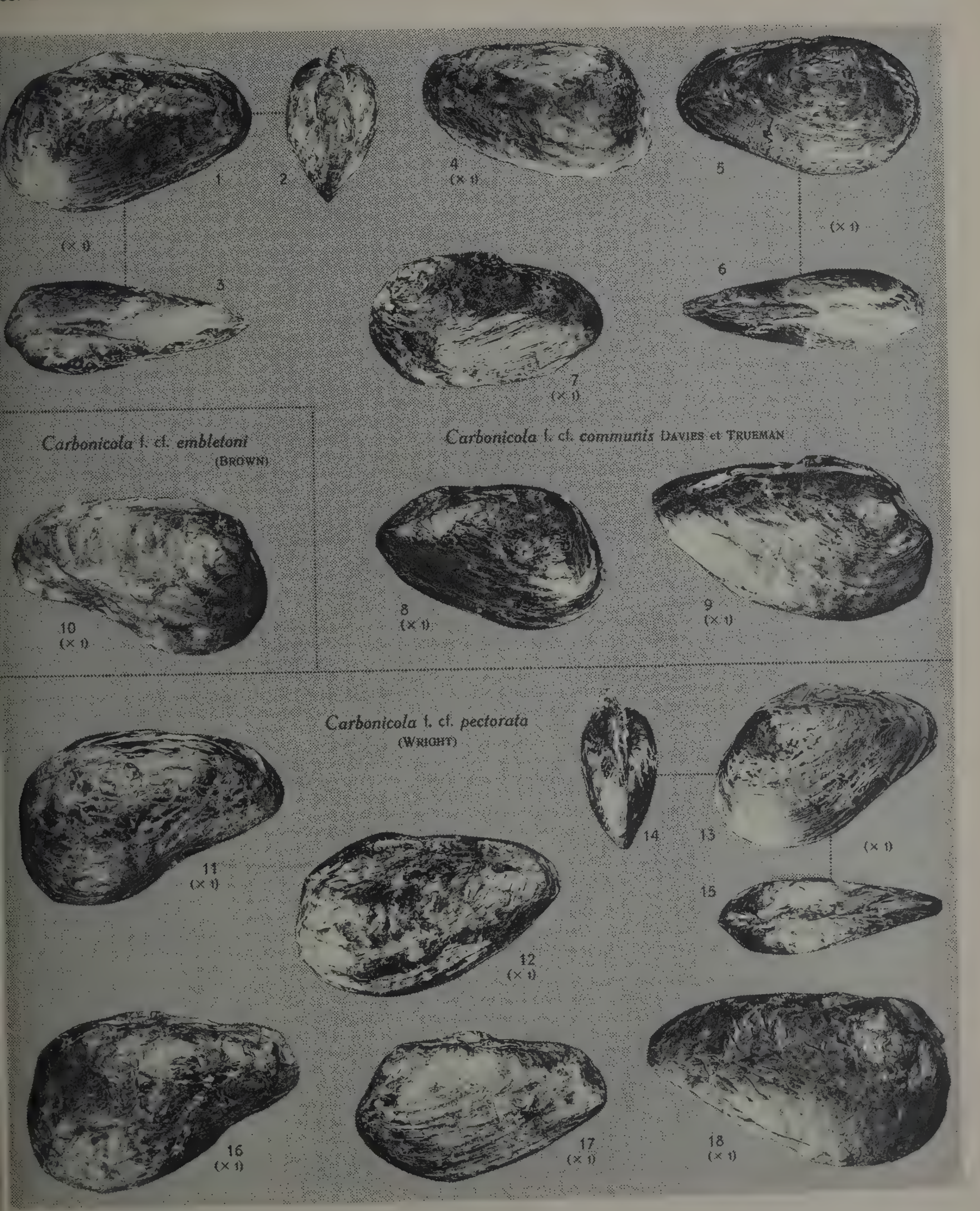
12. — Valve gauche (×1).
Provenance : Charbonnages de Monceau-Fontaine. Toit de Couche Huit Paumes.

13-15. — 13. Valve gauche (×1).
14. Vue de profil (×1).
15. Vue dorsale (×1).

16. — Valve gauche (×1).

17. — Valve gauche (×1).

18. — Valve droite (×1).
Provenance : Charbonnages du Bois de Cazier. Toit de Couche Huit Paumes.



A. PASTIELS. — Etude biométrique des *ANTHRACOSIIDÆ* du Westphalien A de la Belgique.
Les *CARBONICOLA* du Toit de la Couche Huit Paumes (Bassin de Charleroi).

Maison Ern. THILL, Bruxelles.

PLANCHE D

EXPLICATION DE LA PLANCHE D.

FIG. 1-9. — *Carbonicola* sp. — Sujets proches du « type moyen », statistique, de la population de la Couche Huit Paumes.

1. — Valve gauche (×1).
Provenance : Charbonnages de Monceau-Fontaine. Toit de Couche Huit Paumes.

2-4. — 2. Valve gauche, vue latérale (×1).
3. Vue de profil (×1).
4. Vue dorsale (×1).
Provenance : Charbonnages du Bois de Cazier. Toit de Couche Huit Paumes.

5-6. — 5. Valve droite (×1).
6. Vue dorsale (×1).

7-8. — 7. Valve droite (×1).
8. Vue dorsale (×1).

9. — Valve droite (×1).
Provenance : Charbonnages de Monceau-Fontaine. Toit de Couche Huit Paumes.

FIG. 10-16. — *Carbonicola* forma cf. *subconstricta* (J. DE SOWERBY).

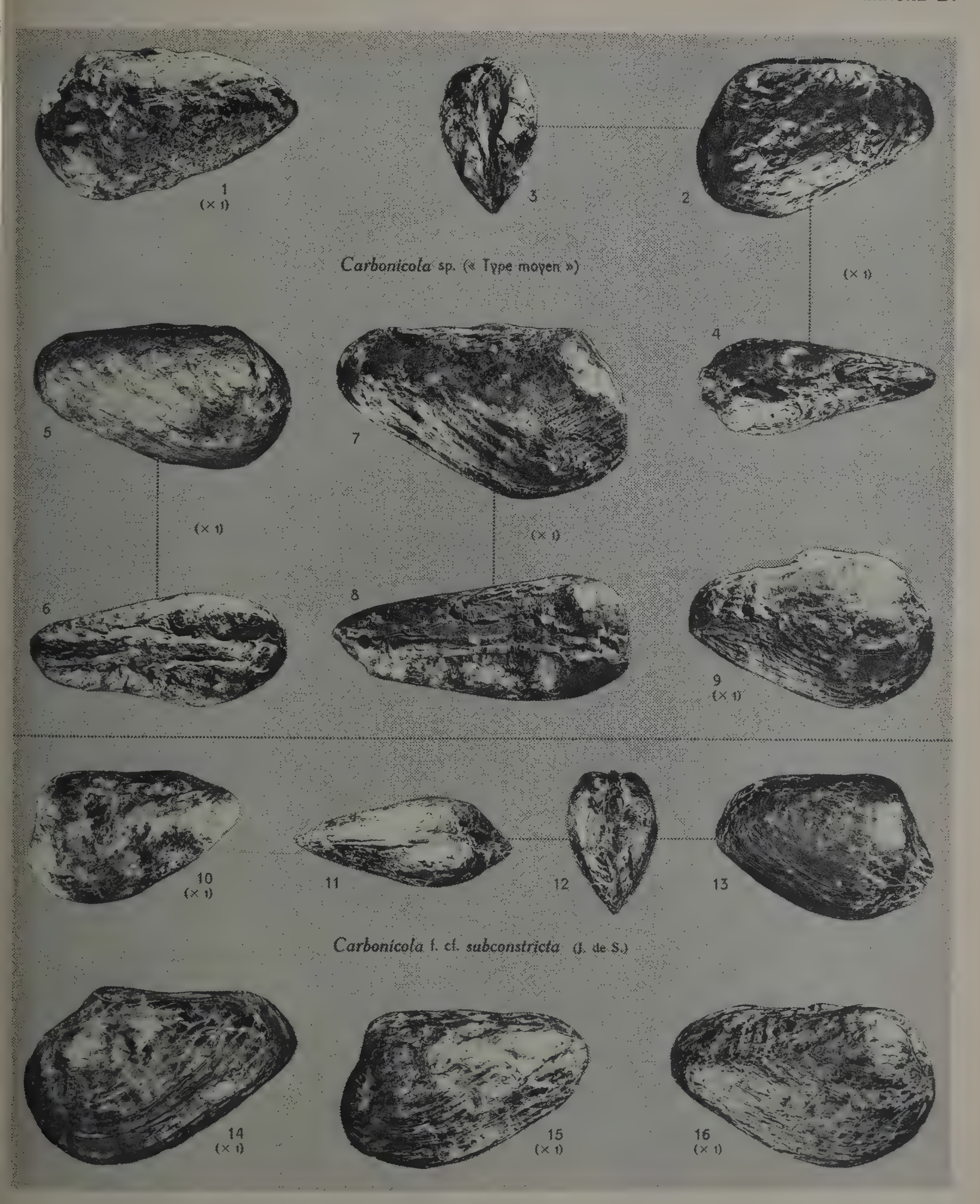
10. — Valve gauche (×1).
Provenance : Charbonnages du Bois de Cazier. Toit de Couche Huit Paumes.

11-13. — 13. Valve droite (×1).
12. Vue de profil (×1).
11. Vue dorsale (×1).

14. — Valve gauche (×1).
Provenance : Charbonnages du Bois de Cazier. Toit de Couche Huit Paumes.

15. — Valve gauche (×1).
Provenance : Charbonnages de Monceau-Fontaine. Toit de Couche Huit Paumes.

16. — Valve droite (×1).
Provenance : Charbonnages du Bois de Cazier. Toit de Couche Huit Paumes.



A. PASTIELS. — Etude biométrique des *ANTHRACOSIIDÆ*
du Westphalien A de la Belgique.
Les *CARBONICOLA* du Toit de la Couche Huit Paumes (Bassin de Charleroi).

Maison Ern. THILL, Bruxelles.

PLANCHE E

EXPLICATION DE LA PLANCHE E.

FIG. 1-2. — *Carbonicola* forma cf. *browni* WEIR and TRUEMAN.

1. — Valve gauche (×1).
2. — Valve droite (×1).
Provenance : Charbonnages de Monceau-Fontaine. Toit de Couche Huit Paumes

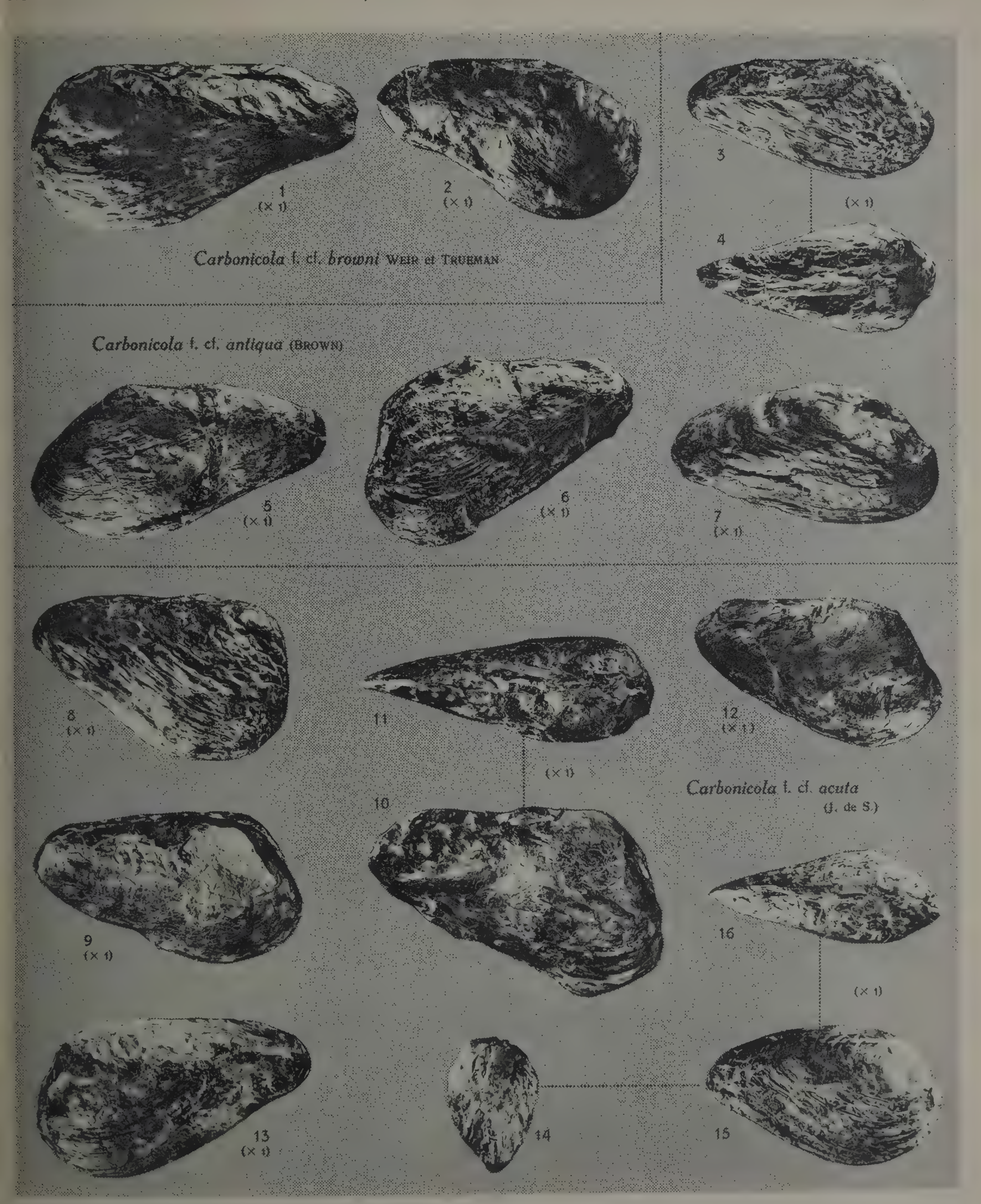
FIG. 3-7. — *Carbonicola* forma cf. *antiqua* (BROWN).

3-4. — 3. Valve droite (×1).
4. Vue dorsale (×1).
Provenance : Charbonnages du Bois de Cazier. Toit de Couche Huit Paumes

5. — Valve gauche (×1).
6. — Valve gauche (×1).
7. — Valve droite (×1).
Provenance : Charbonnages de Monceau-Fontaine. Toit de Couche Huit Paumes.

FIG. 8-16. — *Carbonicola* forma cf. *acuta* (J. DE SOWERBY).

8. — Valve droite (×1).
9. — Valve droite (×1).
10-11. — 10. Valve droite (×1).
11. Vue dorsale (×1).
12. — Valve droite (×1).
Provenance : Charbonnages du Bois de Cazier. Toit de Couche Huit Paumes.
13. — Valve gauche (×1).
Provenance : Charbonnages de Monceau-Fontaine. Toit de Couche Huit Paumes.
14-16. — 14. Vue de profil (×1).
15. Valve droite, vue latérale (×1).
16. Vue dorsale (×1).
Provenance : Charbonnages du Bois de Cazier. Toit de Couche Huit Paumes.



A. PASTIELS. — Etude biométrique des *ANTHRACOSIIDÆ*
du Westphalien A de la Belgique.
Les *CARBONICOLA* du Toit de la Couche Huit Paumes (Bassin de Charleroi).

Maison Ern. THILL, Bruxelles.

PLANCHE F

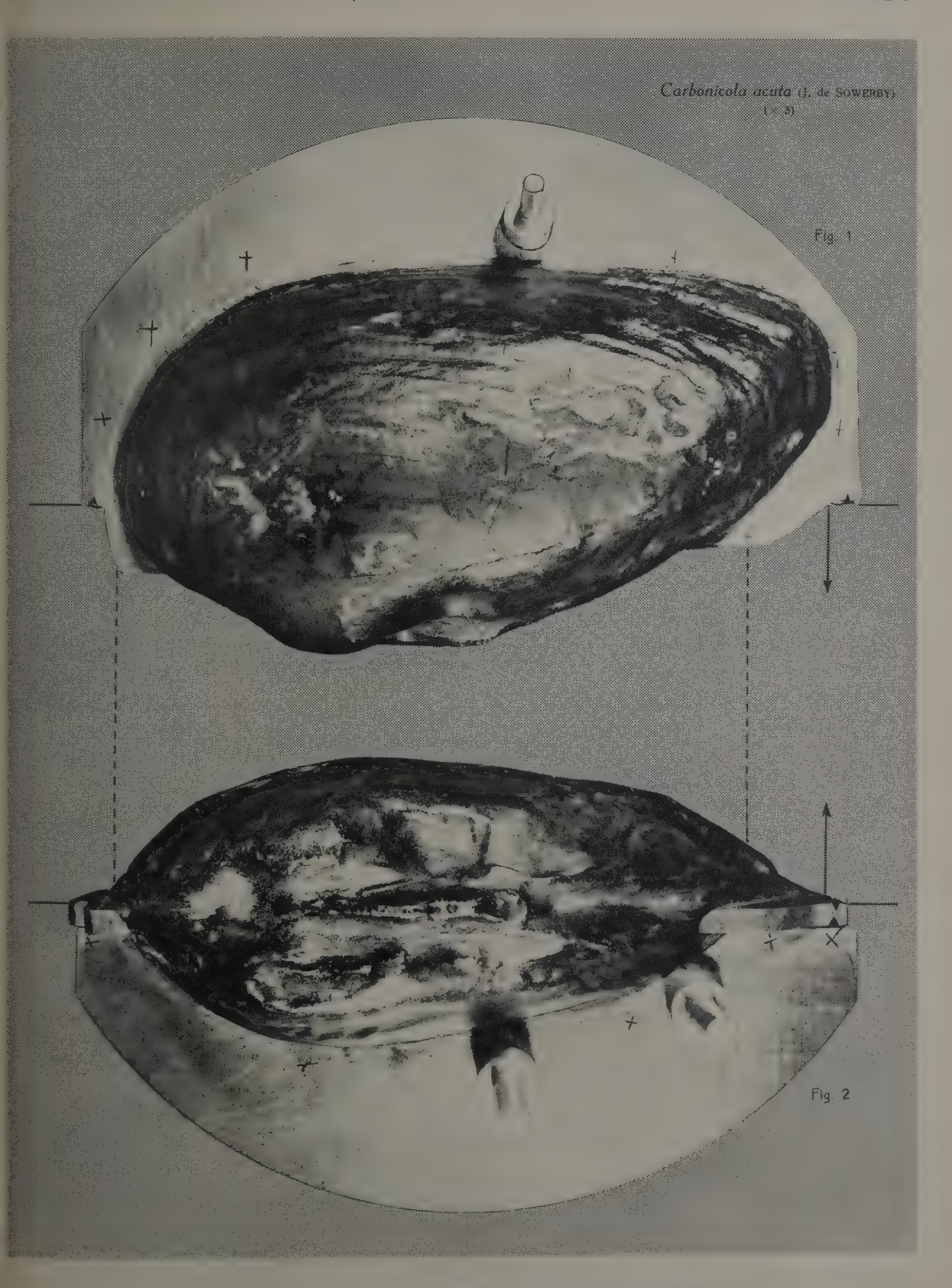
EXPLICATION DE LA PLANCHE F.

Carbonicola acuta (J. DE SOWERBY).

Grandissement : ×3.

Provenance : Cast. Duplicate from the Geol. Dept., British Museum (Natural History). Ex. HIND, W., 1894, pl. III, fig. 7.

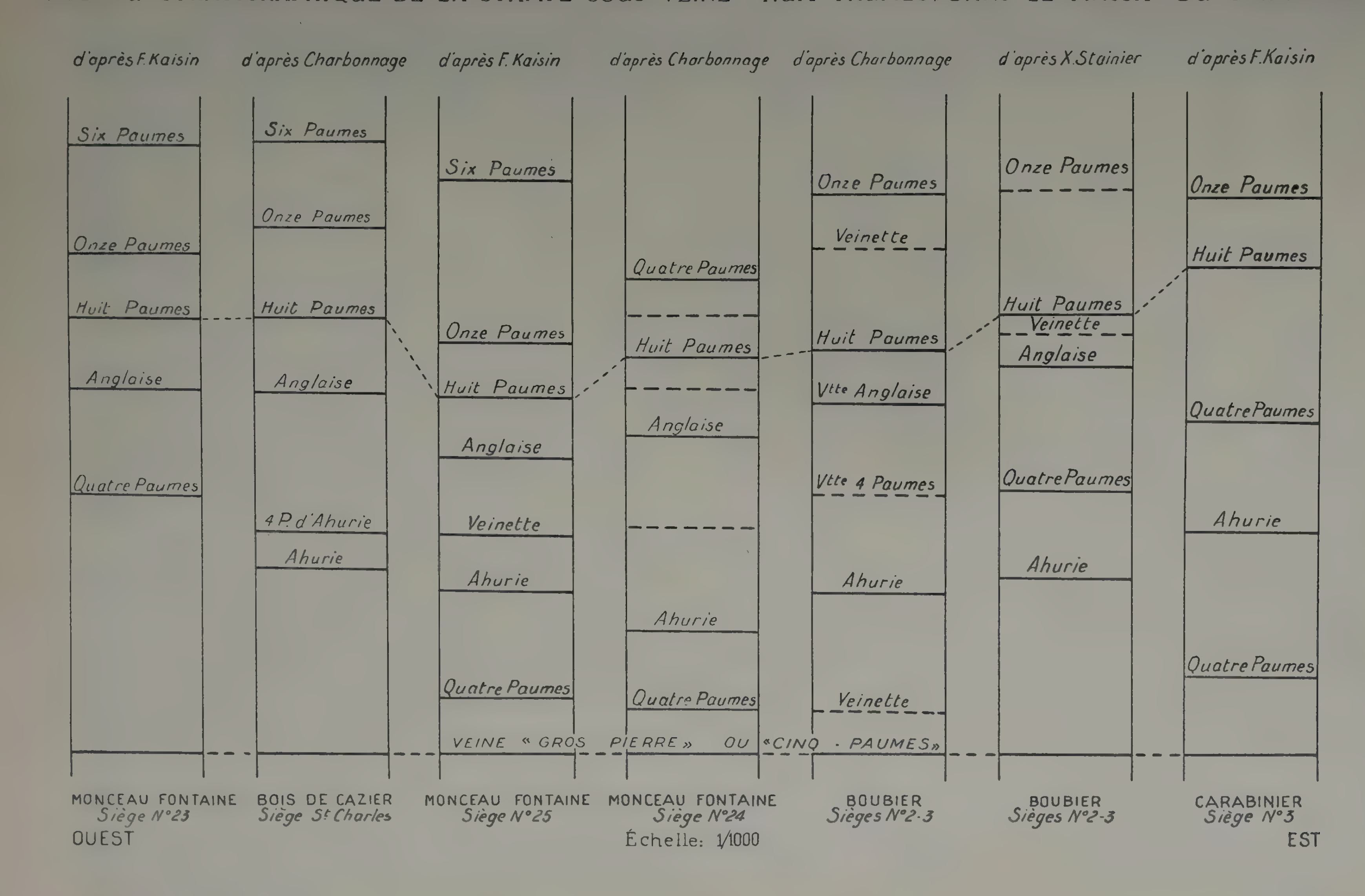
Disposition : Le moulage de *Carbonicola acuta* est présenté en deux positions dans la platine basculante de la chambre de prise de vues photographiques de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique. Les deux vues (fig. 2 : côté dorsal; fig. 1 : côté latéral) sont des épreuves des clichés négatifs ayant servi à l'établissement du stéréophotogramme de la Planche XIV. Pour l'explication de la méthode utilisée. on consultera LEMAIRE, M. G., 1951.

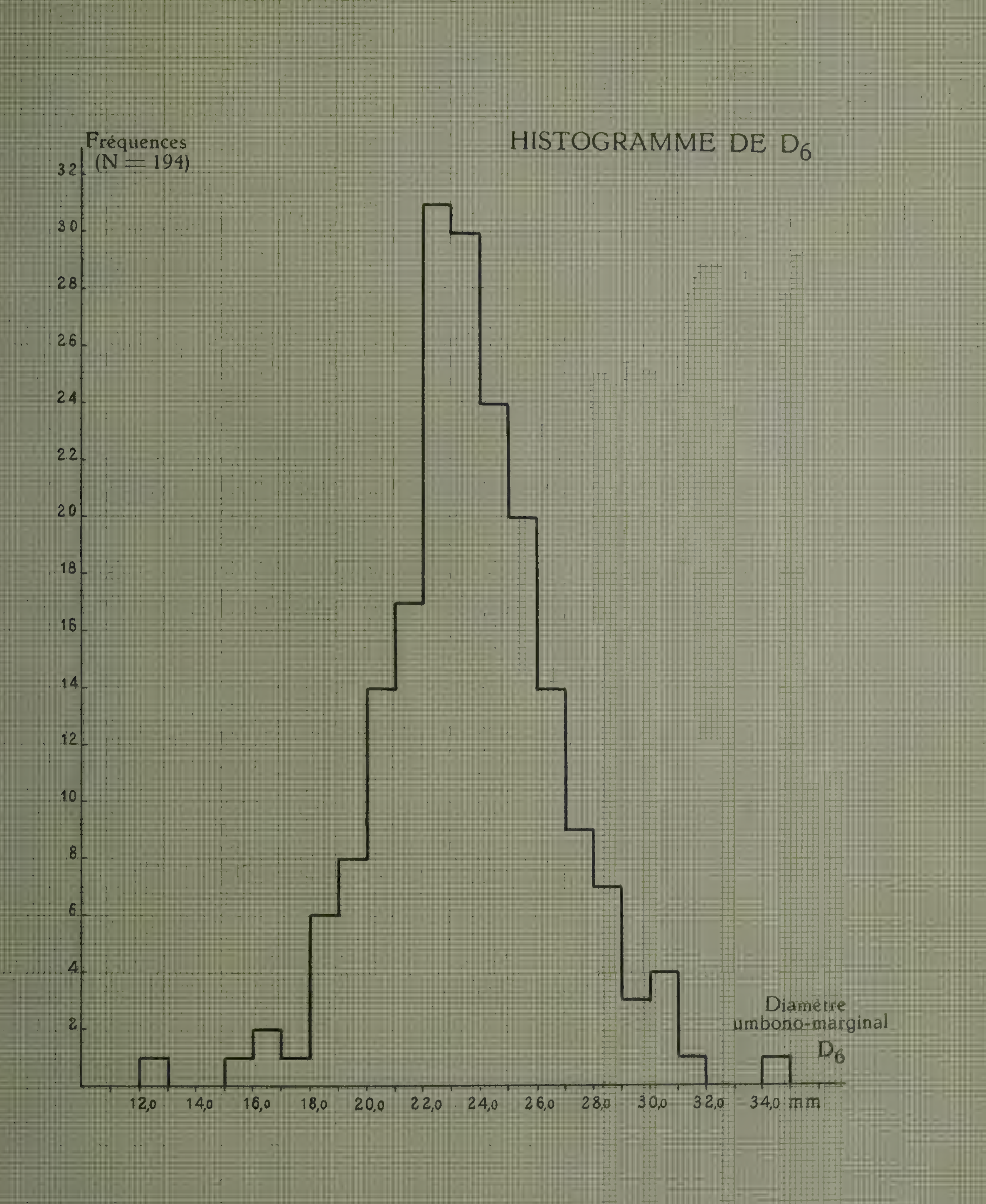


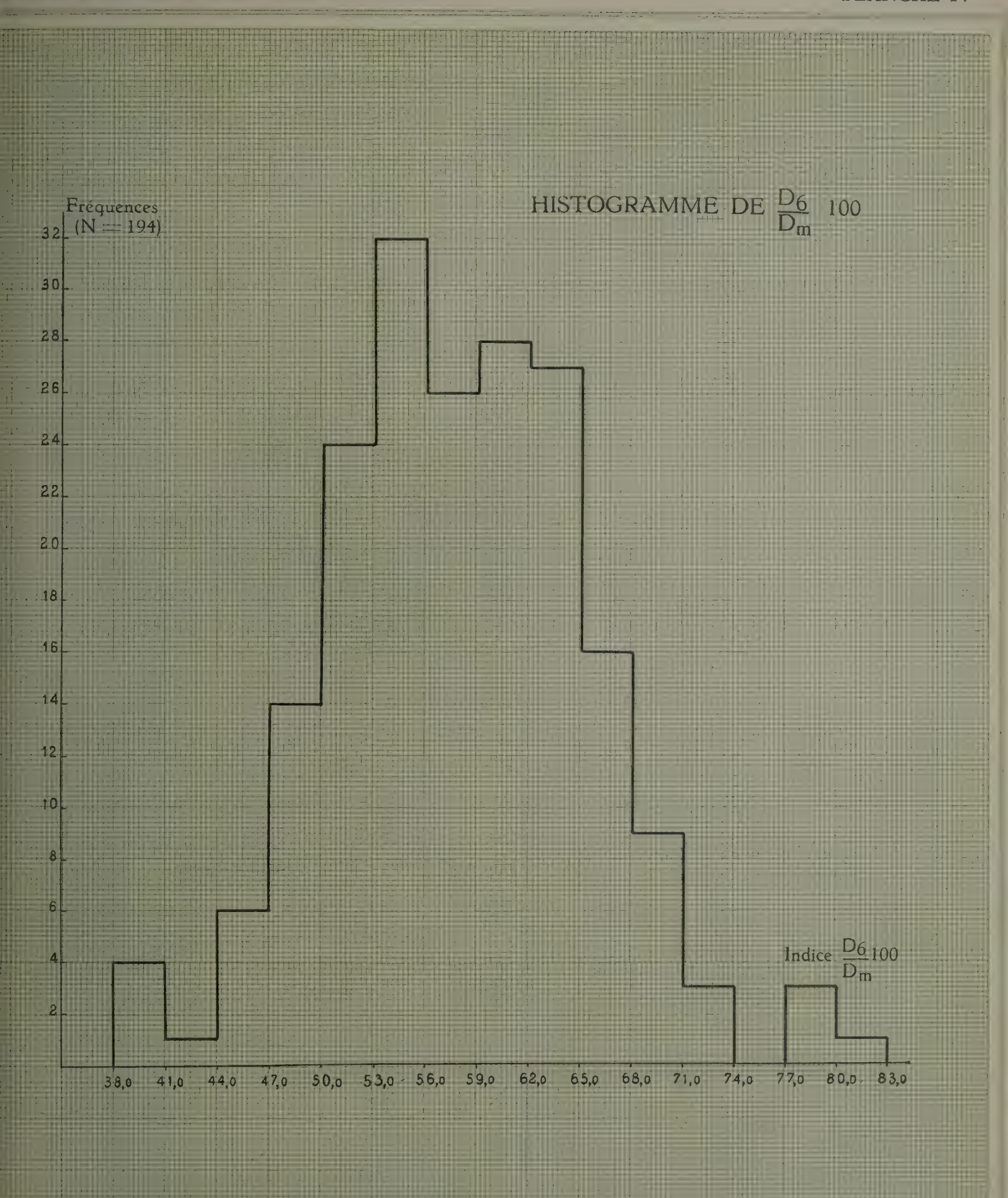
A. PASTIELS. — Etude biométrique des *ANTHRACOSIIDÆ*
du Westphalien A de la Belgique.
Les *CARBONICOLA* du Toit de la Couche Huit Paumes (Bassin de Charleroi).

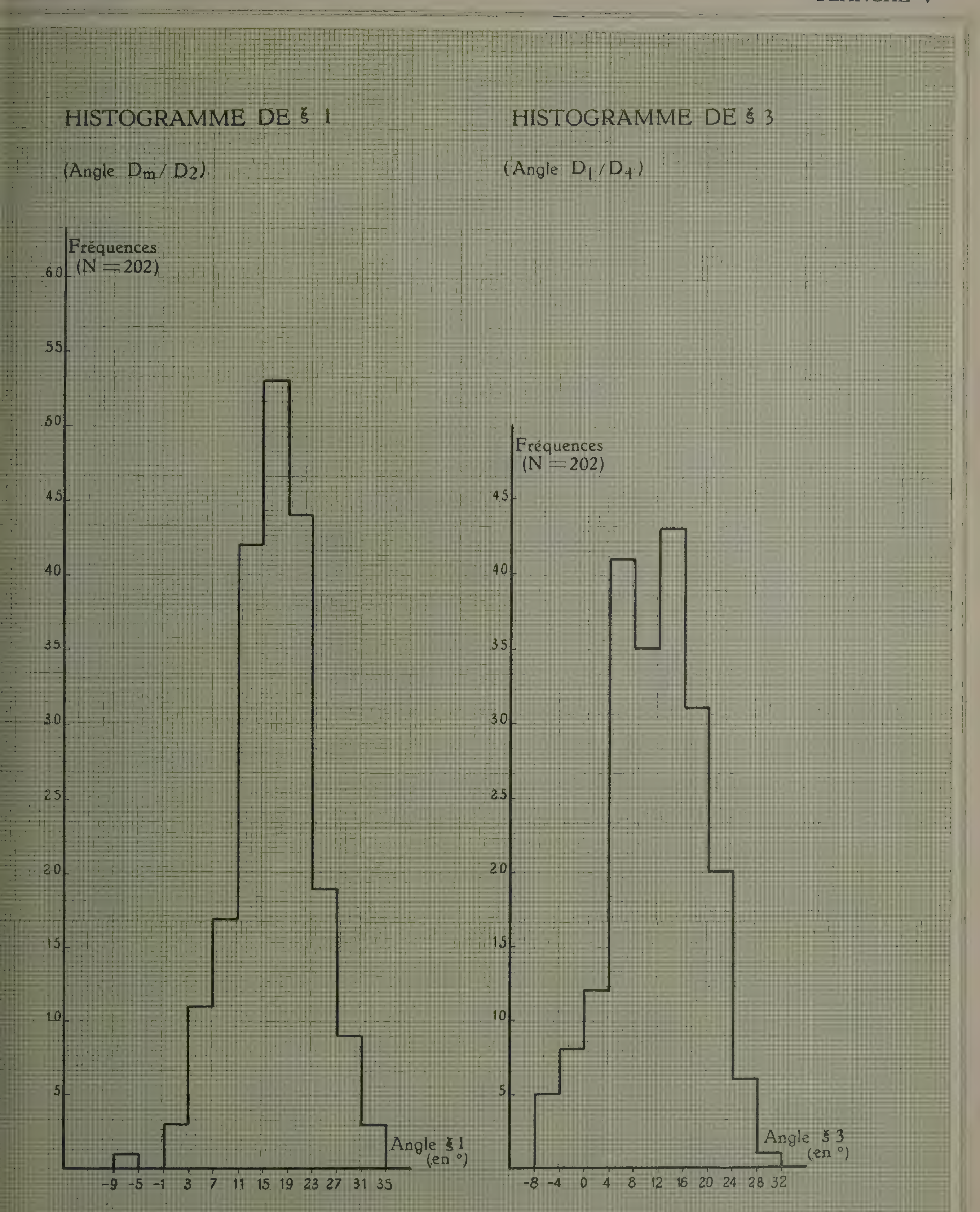
Maison Ern. THILL, Bruxelles.

PLANCHE I


PLANCHE II
TABLEAU STRATIGRAPHIQUE DE LA STAMPE SOUS VEINE « HUIT PAUMES » DANS LE MASSIF DU CARABINIER
d'après F. Kaisin
Six Paumes
Onze Paumes
Huit Paumes
Anglaise
Quatre Paumes
MONCEAU FONTAINE
Siège N°23
OUEST
d'après Charbonnage
Six Paumes
Onze Paumes
Huit Paumes
Anglaise
4 P. d'Ahurie
Ahurie
BOIS DE CAZIER
Siège St Charles
d'après F. Kaisin
Six Paumes
Onze Paumes
Huit Paumes
Anglaise
Veinette
Ahurie
Quatre Paumes
MONCEAU FONTAINE
Siège N°25
d'après Charbonnage
Quatre Paumes
Huit Paumes
Anglaise
Ahurie
Quatre Paumes
MONCEAU FONTAINE
Siège N°24
Échelle: 1/1000
d'après Charbonnage
Onze Paumes
Veinette
Huit Paumes
Vtte Anglaise
Vtte 4 Paumes
Ahurie
Veinette
BOUBIER
Sièges N°2-3
d'après X. Stainier
Onze Paumes
Huit Paumes
Veinette
Anglaise
Quatre Paumes
Ahurie
BOUBIER
Sièges N°2-3
d'après F. Kaisin
Onze Paumes
Huit Paumes
Quatre Paumes
Ahurie
Quatre Paumes
CARABINIER
Siège N°3
EST
VEINE « GROS PIERRE » OU « CINQ · PAUMES »


HISTOGRAMME DE D6
Fréquences
(N = 194)
32
30
28
26
24
22
20
18
16
14
12
10
8
6
4
2
12,0
14,0
16,0
18,0
20,0
22,0
24,0
26,0
28,0
30,0
32,0
34,0
mm
Diamètre
umbono-marginal
D6


HISTOGRAMME DE $\frac{D_6}{D_m}$ 100
Fréquences
(N = 194)
32
30
28
26
24
22
20
18
16
14
12
10
8
6
4
2
38,0 41,0 44,0 47,0 50,0 53,0 56,0 59,0 62,0 65,0 68,0 71,0 74,0 77,0 80,0 83,0
Indice $\frac{D_6}{D_m}$ 100


HISTOGRAMME DE § 1
(Angle Dm / D2)
Fréquences
(N = 202)
60
55
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
-9 -5 -1 3 7 11 15 19 23 27 31 35
Angle § 1
(en °)
HISTOGRAMME DE § 3
(Angle Dl / D4)
Fréquences
(N = 202)
45
40
35
30
25
20
15
10
5
-8 -4 0 4 8 12 16 20 24 28 32
Angle § 3
(en °)

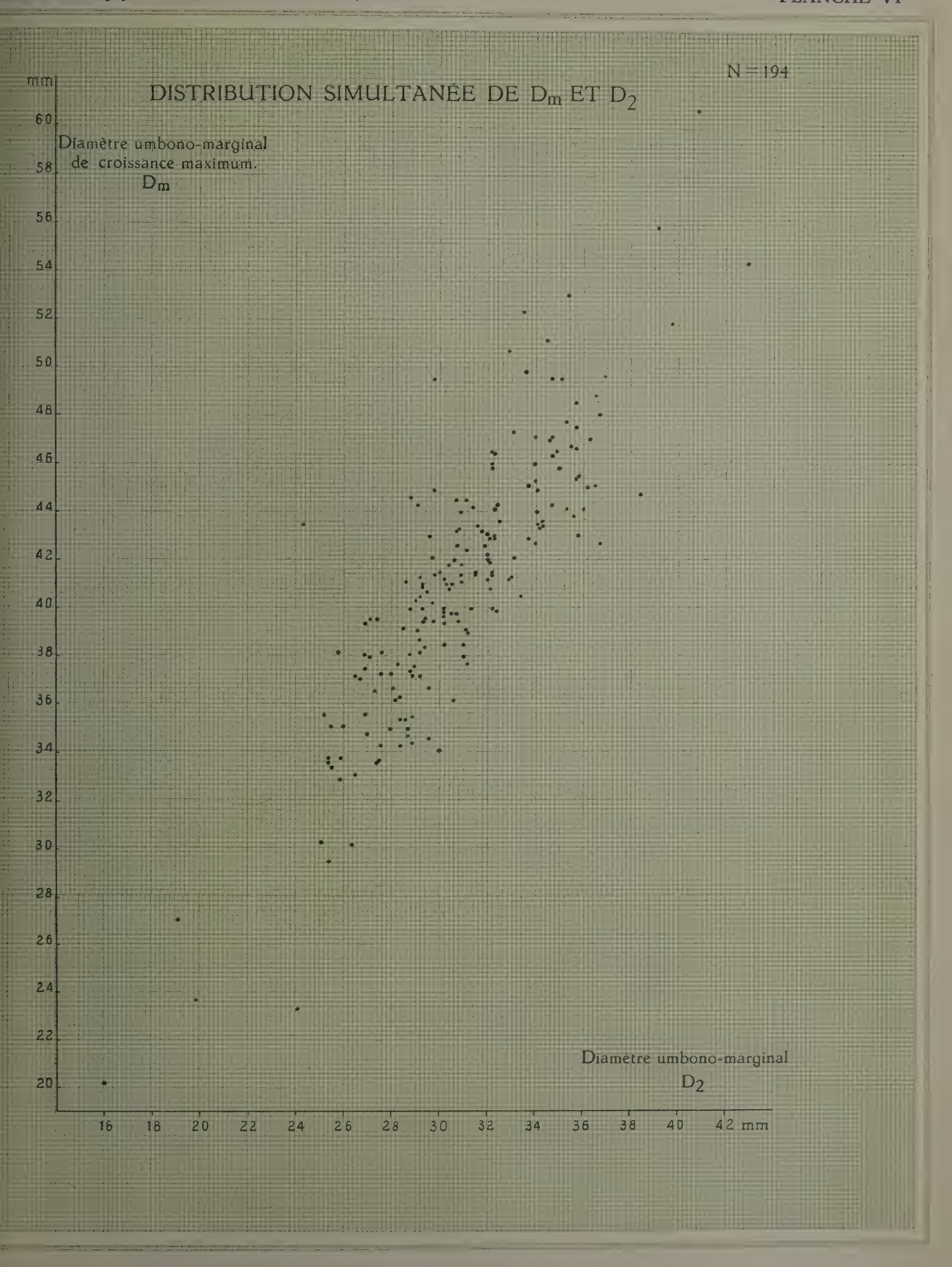

N = 194
DISTRIBUTION SIMULTANÉE DE D_m ET D_2
mm
60
58
56
54
52
50
48
46
44
42
40
38
36
34
32
30
28
26
24
22
20
Diamètre umbono-marginal
de croissance maximum.
D_m
Diamètre umbono-marginal
D_2
16
18
20
22
24
26
28
30
32
34
36
38
40
42 mm

PLANCHE VII

EXPLICATION DE LA PLANCHE VII.

Distribution simultanée de $\frac{D4}{Dm}$ 100 et de $\frac{D6}{Dm}$ 100.

LÉGENDE :

Spécification des Types taxonomiques représentés :

Nos 3. — *Carbonicola rhindii* (BROWN).
4. — *C. pyramidata* (BROWN).
5. — *C. obliquissima* WEIR and TRUEMAN.
6. — *C. obtusa* HIND.
7. — *C. browni* WEIR and TRUEMAN.
8. — *C. antiqua* (BROWN).
9. — *C. os-lancis* WRIGHT.
10. — *C. acuta* (J. DE SOWERBY).
11. — *C. communis* DAVIES and TRUEMAN.
12. — *C. crista-galli* WRIGHT.
13. — *C. embletoni* (BROWN).
14. — *C. pectorata* WRIGHT.
15. — *C. rhomboidalis* HIND.
16. — *C. subconstricta* (J. DE SOWERBY).
17. — *C. pseudorobusta* TRUEMAN.
18. — *C. polmontensis* (BROWN).
19. — *C. martini* WEIR and TRUEMAN.

Provenance des Types : voir p. 36.

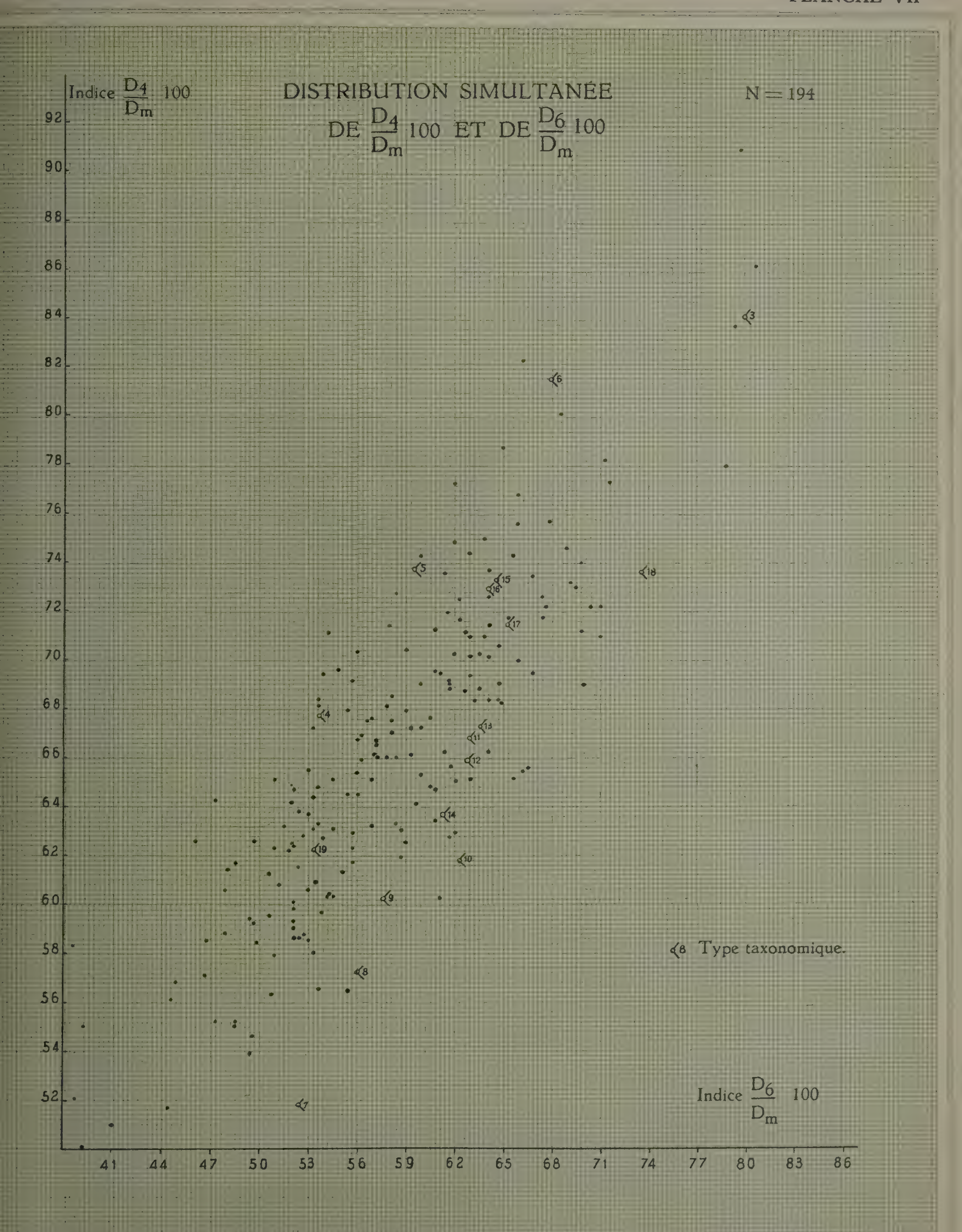

Indice $\frac{D_4}{D_m}$ 100
DISTRIBUTION SIMULTANÉE
DE $\frac{D_4}{D_m}$ 100 ET DE $\frac{D_6}{D_m}$ 100
N = 194
92
90
88
86
84
82
80
78
76
74
72
70
68
66
64
62
60
58
56
54
52
41
44
47
50
53
56
59
62
65
68
71
74
77
80
83
86
Type taxonomique.
Indice $\frac{D_6}{D_m}$ 100

PLANCHE VIII

EXPLICATION DE LA PLANCHE VIII.

Distribution simultanée de $\frac{D6}{Dm}$ 100 et de ξ 1.

LÉGENDE :

Spécification des Types taxonomiques représentés :

Nos 3. — *Carbonicola rhindii* (BROWN).
4. — *C. pyramidata* (BROWN).
5. — *C. obliquissima* WEIR and TRUEMAN.
6. — *C. obtusa* HIND.
7. — *C. browni* WEIR and TRUEMAN.
8. — *C. antiqua* (BROWN).
9. — *C. os-lancis* WRIGHT.
10. — *C. acuta* (J. DE SOWERBY).
11. — *C. communis* DAVIES and TRUEMAN.
12. — *C. crista-galli* WRIGHT.
13. — *C. embletoni* (BROWN).
14. — *C. pectorata* WRIGHT.
15. — *C. rhomboidalis* HIND.
16. — *C. subconstricta* (J. DE SOWERBY).
17. — *C. pseudorobusta* TRUEMAN.
18. — *C. polmontensis* (BROWN).
19. — *C. martini* WEIR and TRUEMAN.

Provenance des Types : voir p. 36.

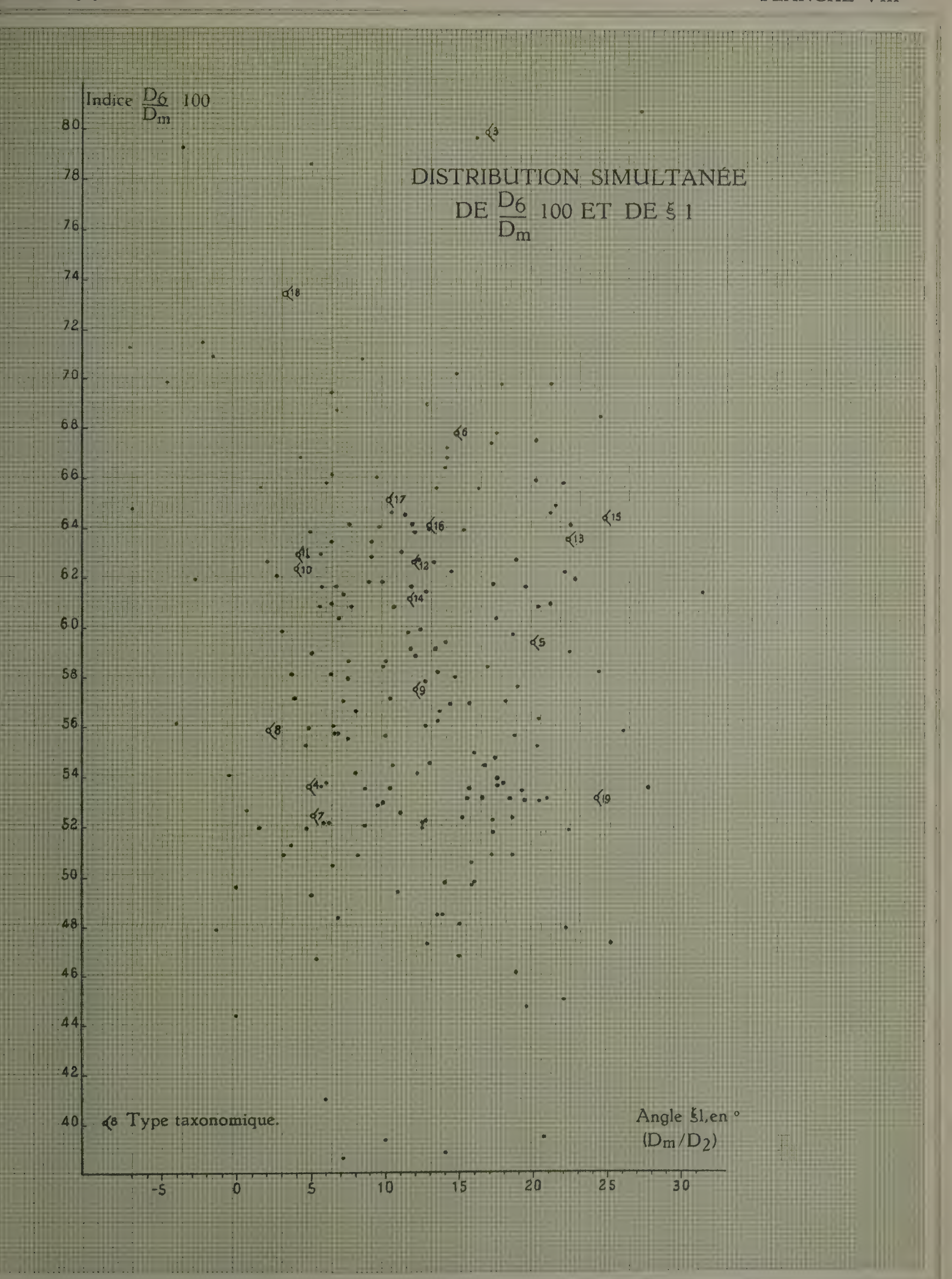

Indice $\frac{D_6}{D_m}$ 100
DISTRIBUTION SIMULTANÉE DE $\frac{D_6}{D_m}$ 100 ET DE ξ 1
Type taxonomique.
Angle ξ1, en ° (D_m/D_2)
80
78
76
74
72
70
68
66
64
62
60
58
56
54
52
50
48
46
44
42
40
-5
0
5
10
15
20
25
30

PLANCHE IX

EXPLICATION DE LA PLANCHE IX.

Distribution simultanée de $\frac{D6}{Dm}$ 100 et de ξ 3.

LÉGENDE :

Spécification des Types taxonomiques représentés :

N°s 3. — *Carbonicola rhindii* (BROWN).
4. — *C. pyramidata* (BROWN).
5. — *C. obliquissima* WEIR and TRUEMAN.
6. — *C. obtusa* HIND.
7. — *C. browni* WEIR and TRUEMAN.
8. — *C. antiqua* (BROWN).
9. — *C. os-lancis* WRIGHT.
10. — *C. acuta* (J. DE SOWERBY).
11. — *C. communis* DAVIES and TRUEMAN.
12. — *C. crista-galli* WRIGHT.
13. — *C. embletoni* (BROWN).
14. — *C. pectorata* WRIGHT.
15. — *C. rhomboidalis* HIND.
16. — *C. subconstricta* (J. DE SOWERBY).
17. — *C. pseudorobusta* TRUEMAN.
18. — *C. polmontensis* (BROWN).
19. — *C. martini* WEIR and TRUEMAN.

Provenance des Types : voir p. 36.

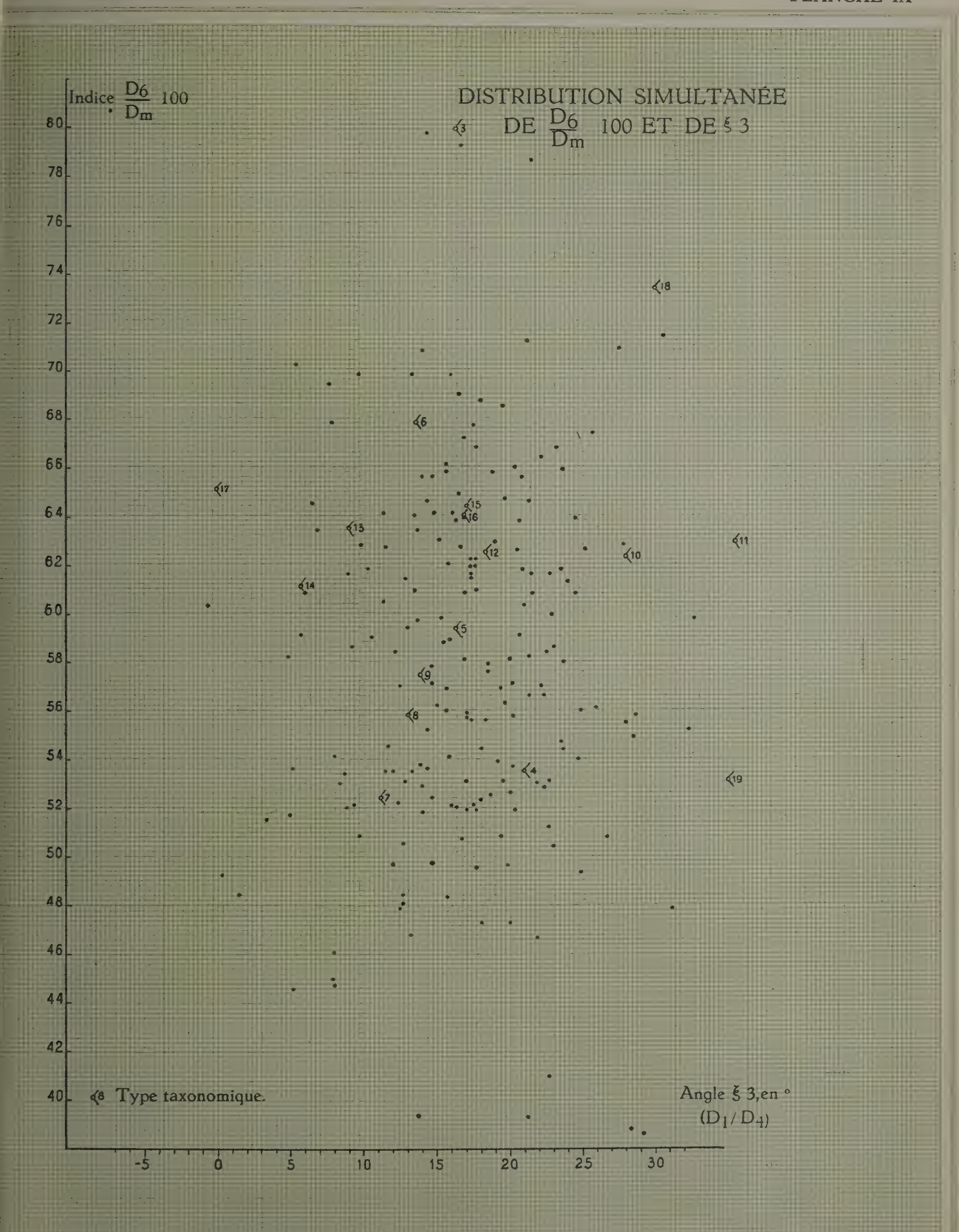

DISTRIBUTION SIMULTANÉE
DE $\frac{D_6}{D_m}$ 100 ET DE ∢3
Indice $\frac{D_6}{D_m}$ 100
∢8 Type taxonomique.
Angle ∢3, en °
(D_1 / D_4)
80
78
76
74
72
70
68
66
64
62
60
58
56
54
52
50
48
46
44
42
40
-5
0
5
10
15
20
25
30

PLANCHE X

EXPLICATION DE LA PLANCHE X.

Corrélation entre les indices $100 \frac{D2}{Dm}$ et $100 \frac{D6}{Dm}$. Ellipses équiprobables contenant 70 % et 95 % des sujets.

LÉGENDE :

Spécification des Types taxonomiques représentés :

Nos 4. — *Carbonicola pyramidata* (BROWN).
5. — *C. obliquissima* WEIR and TRUEMAN.
6. — *C. obtusa* HIND.
7. — *C. browni* WEIR and TRUEMAN.
8. — *C. antiqua* (BROWN).
9. — *C. os-lancis* WRIGHT.
10. — *C. acuta* (J. DE SOWERBY).
11. — *C. communis* DAVIES and TRUEMAN.
12. — *C. crista-galli* WRIGHT.
13. — *C. embletoni* (BROWN).
14. — *C. pectorata* WRIGHT.
15. — *C. rhomboidalis* HIND.
16. — *C. subconstricta* (J. DE SOWERBY).
17. — *C. pseudorobusta* TRUEMAN.
18. — *C. polmontensis* (BROWN).
19. — *C. martini* WEIR and TRUEMAN.

Provenance des Types : voir p. 36.

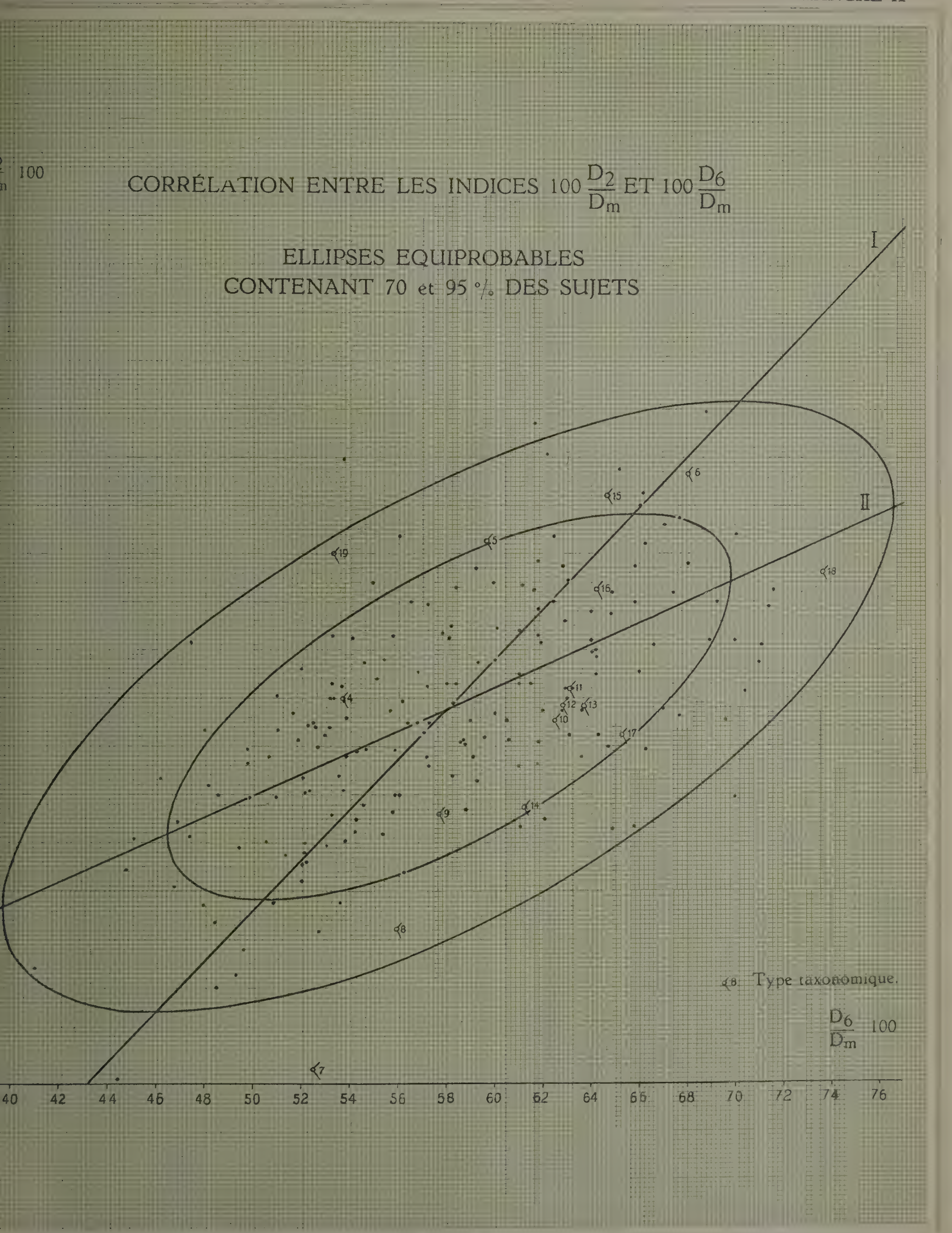

CORRÉLATION ENTRE LES INDICES $100 \frac{D_2}{D_m}$ ET $100 \frac{D_6}{D_m}$
ELLIPSES EQUIPROBABLES
CONTENANT 70 et 95 % DES SUJETS
100
I
II
Type taxonomique.
$\frac{D_6}{D_m}$ 100
40
42
44
46
48
50
52
54
56
58
60
62
64
66
68
70
72
74
76

PLANCHE XI

EXPLICATION DE LA PLANCHE XI.

Corrélation entre les indices $100 \frac{D2}{Dm}$ et $100 \frac{D4}{Dm}$. Ellipses équiprobables contenant 70 % et 95 % des sujets.

LÉGENDE :

Spécification des Types taxonomiques représentés :

Nos 3. — *Carbonicola rhindii* (BROWN).
4. — *C. pyramidata* (BROWN).
5. — *C. obliquissima* WEIR and TRUEMAN.
6. — *C. obtusa* HIND.
7. — *C. browni* WEIR and TRUEMAN.
8. — *C. antiqua* (BROWN).
9. — *C. os-lancis* WRIGHT.
10. — *C. acuta* (J. DE SOWERBY).
11. — *C. communis* DAVIES and TRUEMAN.
12. — *C. crista-galli* WRIGHT.
13. — *C. embletoni* (BROWN).
14. — *C. pectorata* WRIGHT.
15. — *C. rhomboidalis* HIND.
16. — *C. subconstricta* (J. DE SOWERBY).
17. — *C. pseudorobusta* TRUEMAN.
18. — *C. polmontensis* (BROWN).
19. — *C. martini* WEIR and TRUEMAN.

Provenance des Types : voir p. 36.

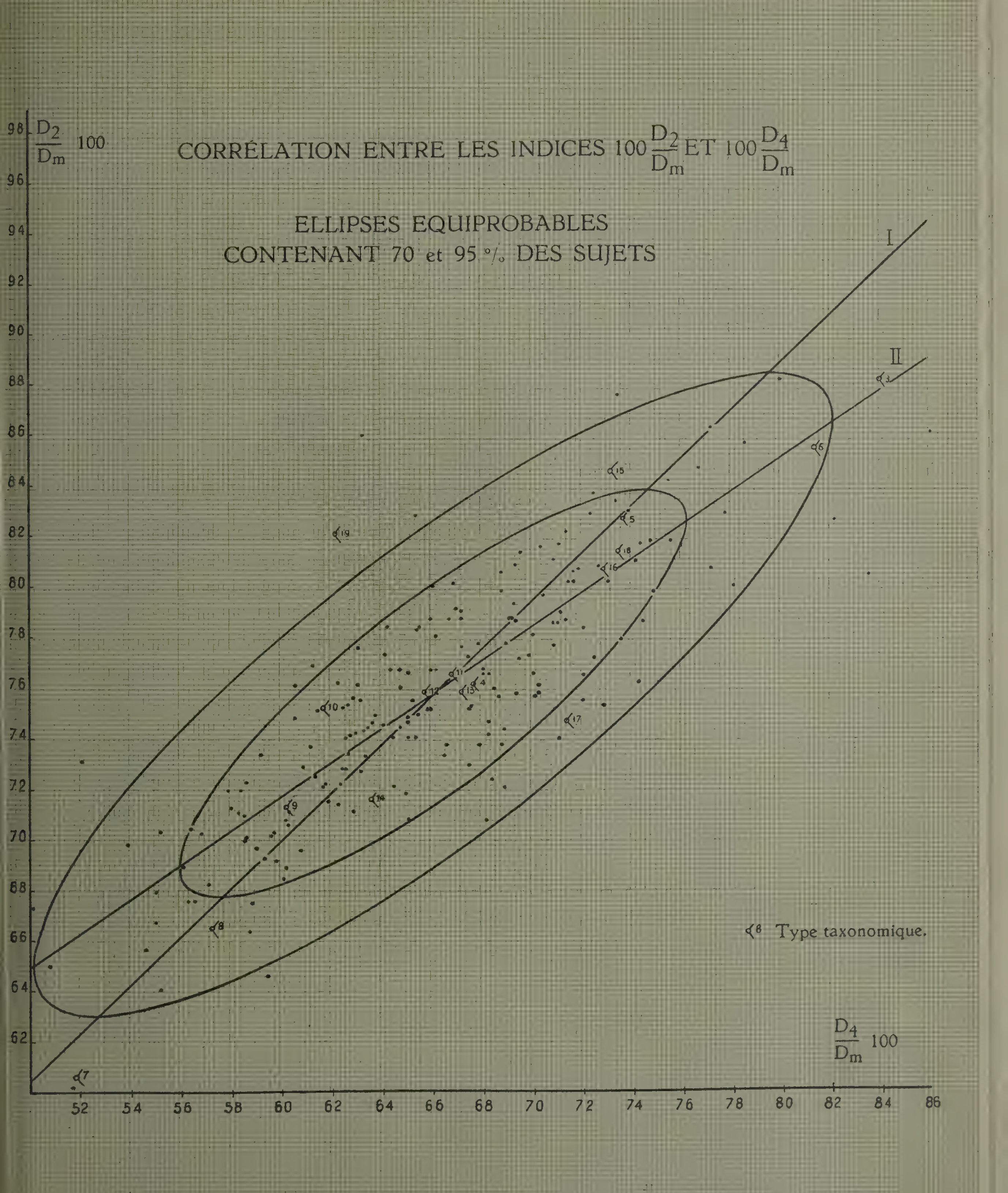

CORRÉLATION ENTRE LES INDICES $100\frac{D_2}{D_m}$ ET $100\frac{D_4}{D_m}$
ELLIPSES EQUIPROBABLES
CONTENANT 70 et 95 % DES SUJETS
$\frac{D_2}{D_m}$ 100
$\frac{D_4}{D_m}$ 100
I
II
Type taxonomique.
98
96
94
92
90
88
86
84
82
80
78
76
74
72
70
68
66
64
62
52
54
56
58
60
62
64
66
68
70
72
74
76
78
80
82
84
86

PLANCHE XII

EXPLICATION DE LA PLANCHE XII.

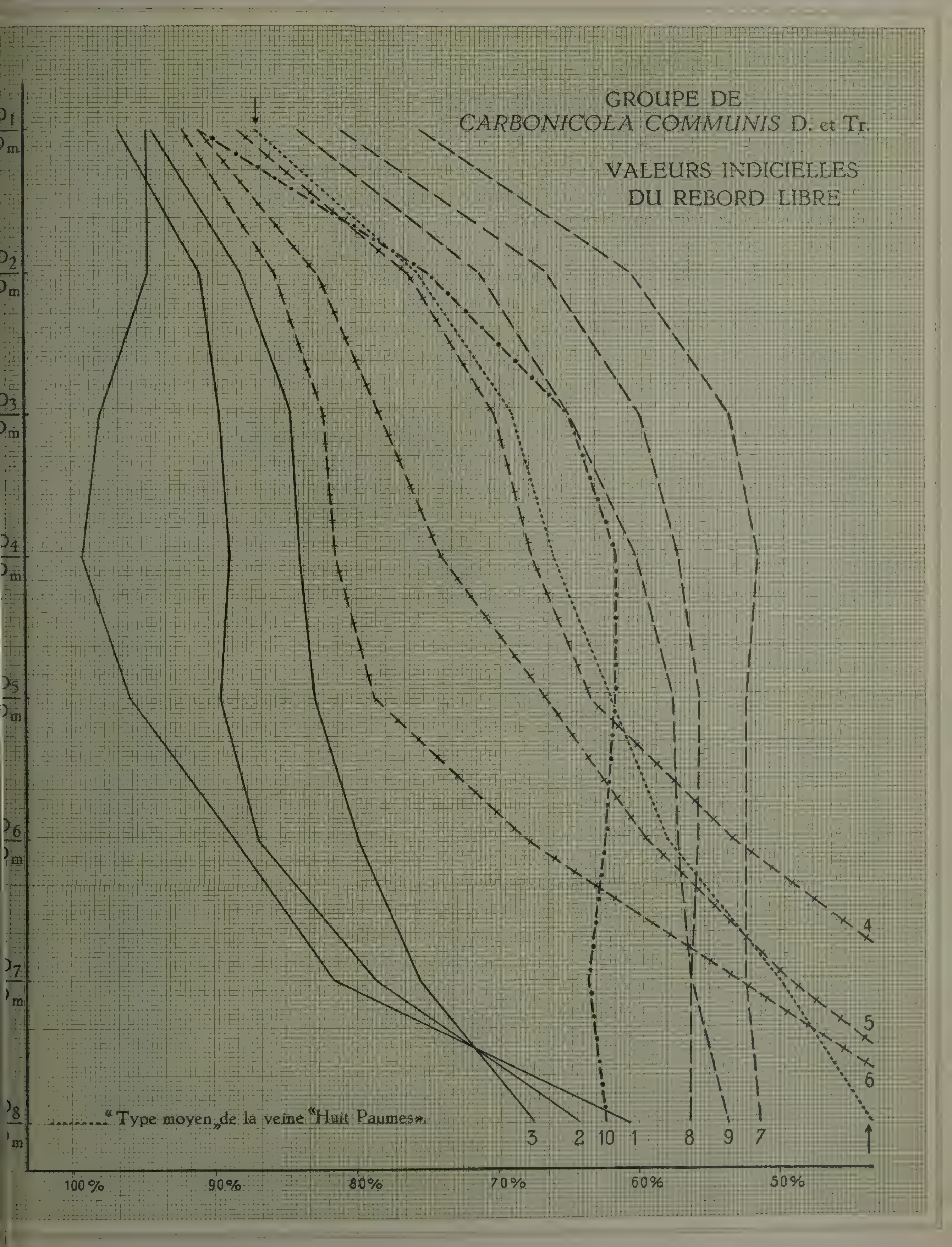
Groupe de *Carbonicola communis* DAVIES and TRUEMAN. Valeurs des indices du rebord libre.

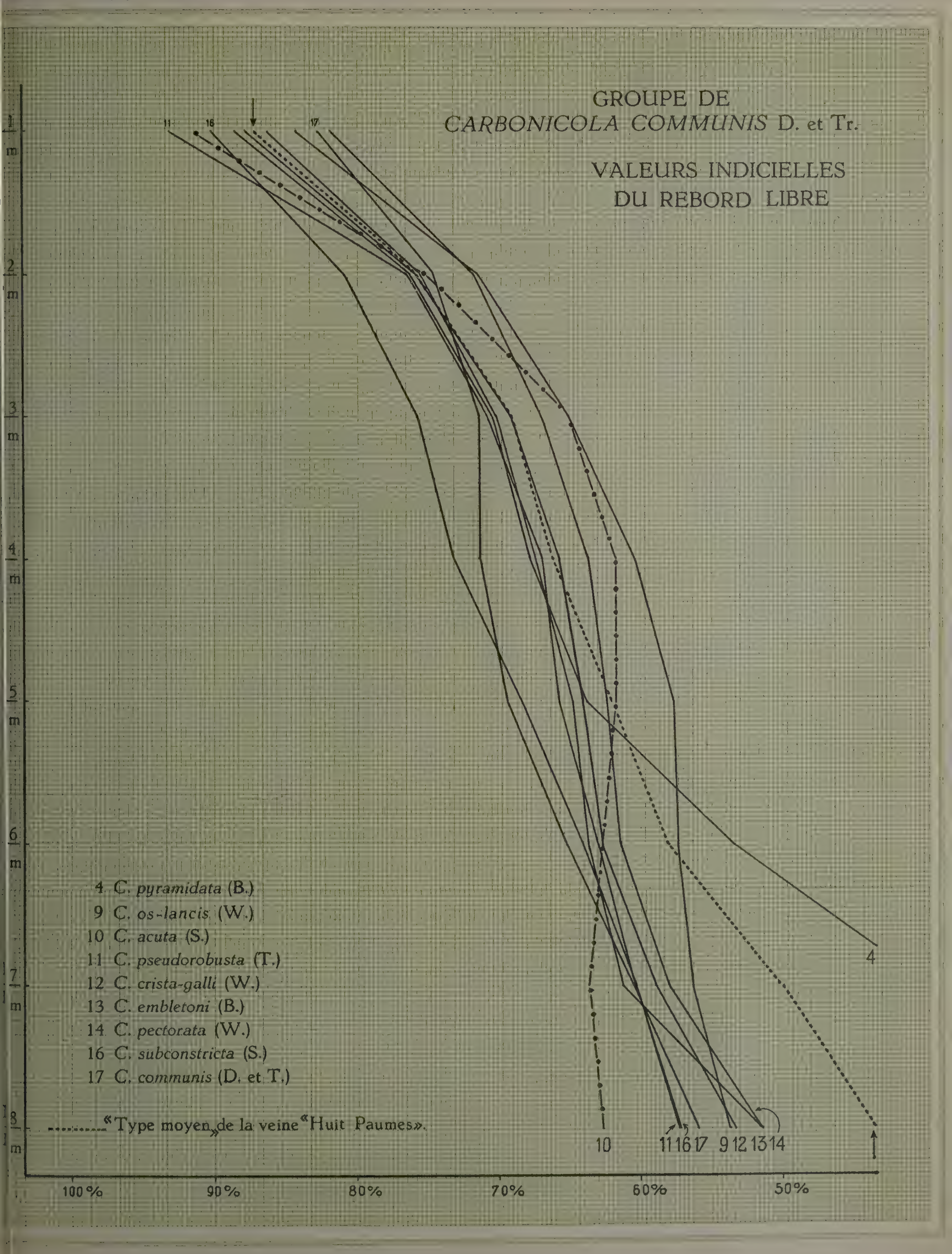
LÉGENDE :

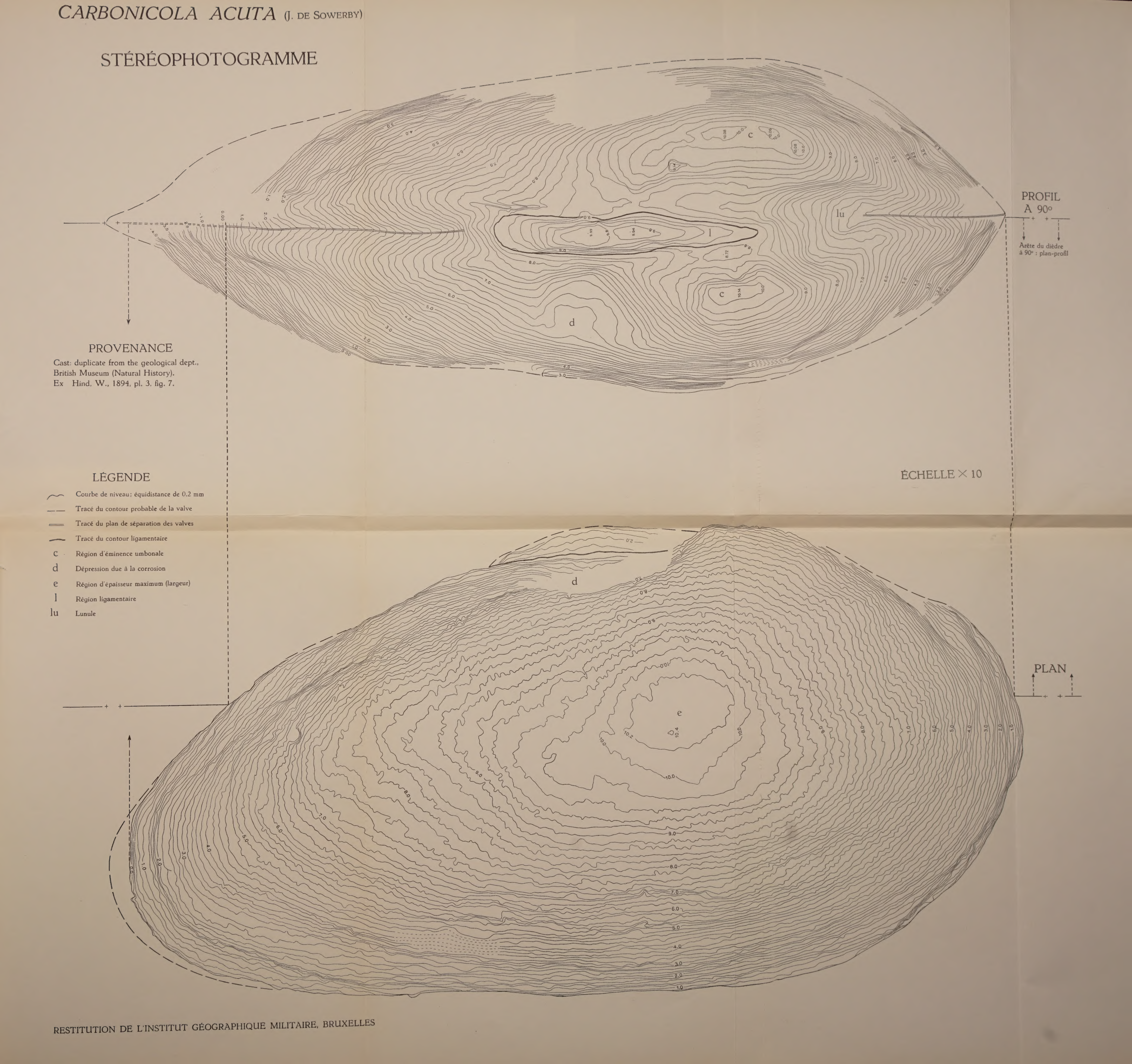
Spécification des Types taxonomiques représentés :

Nos 1. — *Carbonicola robusta* (J. DE SOWERBY).
2. — *C. centralis* (J. DE SOWERBY).
3. — *C. rhindii* (BROWN).
4. — *C. pyramidata* (BROWN).
5. — *C. obliquissima* WEIR and TRUEMAN.
6. — *C. obtusa* HIND.
7. — *C. browni* WEIR and TRUEMAN.
8. — *C. antiqua* (BROWN).
9. — *C. os-lancis* WRIGHT.
10. — *C. acuta* (J. DE SOWERBY).

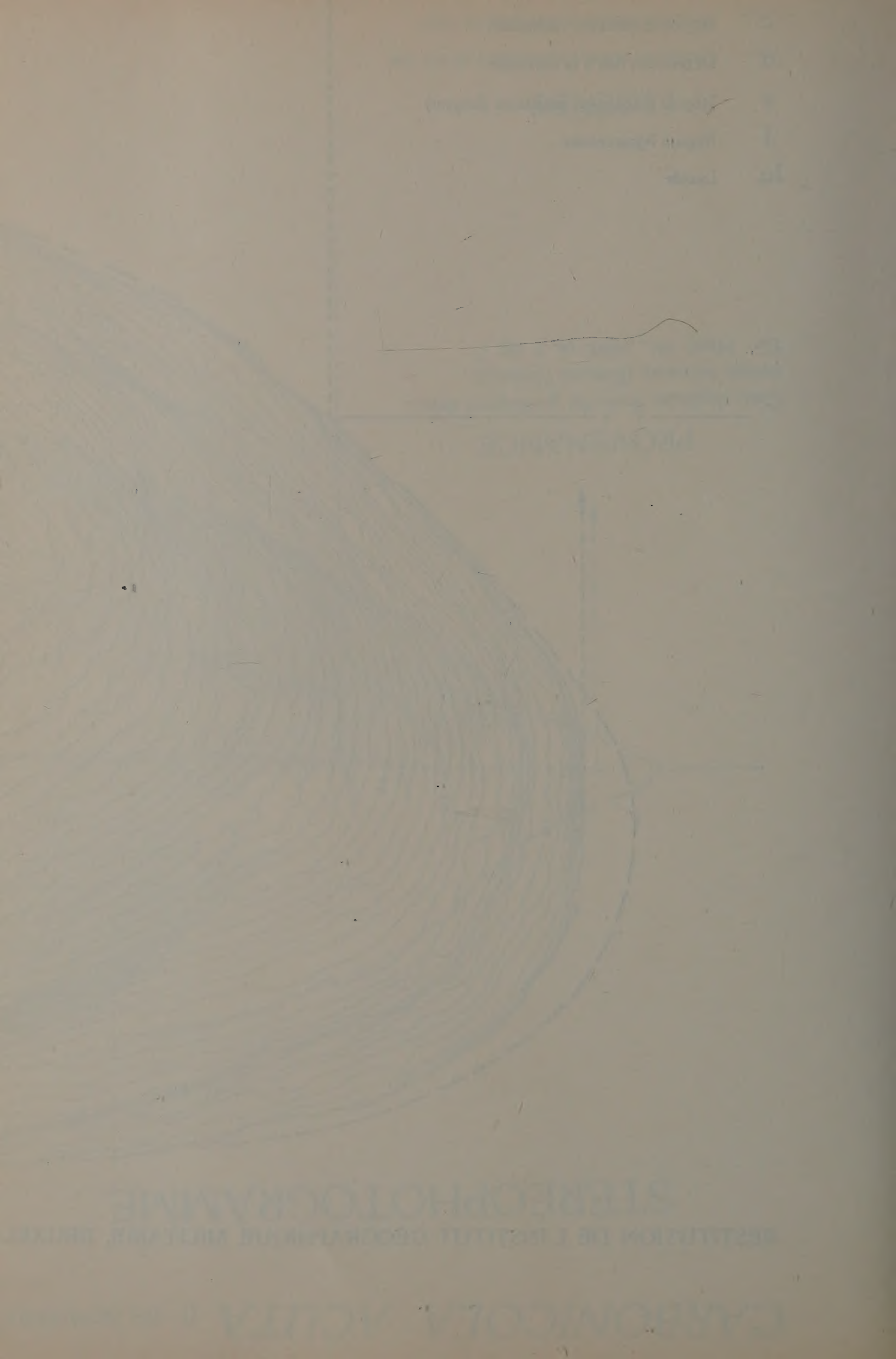
Provenance des Types : voir p. 36.


GROUPE DE
CARBONICOLA COMMUNIS D. et Tr.
VALEURS INDICIELLES
DU REBORD LIBRE
.........« Type moyen » de la veine « Huit Paumes ».
3 2 10 1 8 9 7
4
5
6
100 %
90 %
80 %
70 %
60 %
50 %


GROUPE DE
CARBONICOLA COMMUNIS D. et Tr.
VALEURS INDICIELLES
DU REBORD LIBRE
4 C. pyramidata (B.)
9 C. os-lancis (W.)
10 C. acuta (S.)
11 C. pseudorobusta (T.)
12 C. crista-galli (W.)
13 C. embletoni (B.)
14 C. pectorata (W.)
16 C. subconstricta (S.)
17 C. communis (D. et T.)
«Type moyen» de la veine «Huit Paumes».
1 m
2 m
3 m
4 m
5 m
6 m
7 m
8 m
100 %
90 %
80 %
70 %
60 %
50 %
10
11 16 17 9 12 13 14
4



CARBONICOLA ACUTA (J. DE SOWERBY)
STÉRÉOPHOTOGRAMME
PROVENANCE
Cast: duplicate from the geological dept., British Museum (Natural History).
Ex Hind, W., 1894, pl. 3, fig. 7.
PROFIL
A 90°
Arête du dièdre à 90° : plan-profil
LÉGENDE
Courbe de niveau; équidistance de 0.2 mm
Tracé du contour probable de la valve
Tracé du plan de séparation des valves
Tracé du contour ligamentaire
c Région d'éminence umbonale
d Dépression due à la corrosion
e Région d'épaisseur maximum (largeur)
l Région ligamentaire
lu Lunule
ÉCHELLE × 10
PLAN
RESTITUTION DE L'INSTITUT GÉOGRAPHIQUE MILITAIRE, BRUXELLES



PUBLICATIONS ANTÉRIEURES

1. — Ch. Ancion, W. Van Leckwyck, F. Demanet, A. Pastiels et Y. Willière, *Étude du Namurien et du Westphalien inférieur du Bassin de Huy recoupés par la galerie de Java* (Couthuin, Belgique), in-4° 1947

2. — Ch. Deleers et A. Pastiels, *Étude biométrique des* Anthraconauta *du Houiller de la Belgique* (Première partie), in-4° 1947

3. — Ch. Ancion, J. Dautrebande, W. Van Leckwyck, A. Pastiels et Y. Willière, *Étude géologique du Bassin houiller de Liège. La concession de Marihaye*, in-4° 1948

4. — W. Van Leckwyck, M. Snel, A. Pastiels et Y. Willière, *Étude du Gisement houiller de la Campine. Contribution à l'Étude stratigraphique et paléontologique du Westphalien B inférieur : La zone d'Asch*, in-4° 1949

5. — H. Chaudoir, M. Snel, A. Pastiels et Y. Willière, *Étude du Gisement houiller de la Campine. Contribution à l'Étude stratigraphique et paléontologique du Westphalien B supérieur : La zone d'Eikenberg*, in-4° 1950

6. — H. Chaudoir, Ch. Ancion, A. Pastiels et Y. Willière, *Étude géologique du Bassin houiller de Liège. Le Massif de Herve. Région orientale*, in-4° 1950

7. — A. Pastiels, *Étude du Gisement houiller de la Campine. Contribution à l'étude stratigraphique et paléontologique du Westphalien B. Quelques éléments de la faune non marine*, in-4° 1951

8. — H. Chaudoir, Ch. Ancion, A. Pastiels et Y. Willière, *Étude géologique du Bassin houiller de Liège. Le massif de Herve. Région occidentale*, in-4° 1951

9. — W. Van Leckwyck, A. Biot, F. Demanet, A. Pastiels et Y. Willière, *Étude géologique du Bassin houiller de Charleroi. La concession Tergnée-Aiseau-Presle* (Première partie), in-4° 1951

10. — W. Van Leckwyck, J. Scheere, F. Demanet et Y. Willière, *Étude géologique du Bassin houiller de Mons. Lithologie, Flore et Faune du Westphalien C dans la partie occidentale du Massif du Borinage*, in-4° 1951

11. — W. Van Leckwyck, F. Demanet, Y. Willière et H. Chaudoir, *Étude géologique du gisement houiller d'Andenne-Huy. Le Namurien dans le Bassin d'Andenne*, in-4° 1952

12. — C. Deleers et A. Pastiels, *Contribution à l'Étude biométrique de* Lingula Mytilloides Sowerby *du Westphalien de la Belgique*, in-4° 1952

13. — F. Stockmans et Y. Willière, *Végétaux namuriens de la Belgique* : Atlas, in-4° 1952
Texte, in-4° 1953

14. — D. Laurentiaux, *Découverte d'un Homoptère Prosboloïde dans le Namurien belge*, in-4° ... 1952

15. — H. Chaudoir, L. Lambrecht, A. Pastiels et Y. Willière, *Étude géologique du Bassin houiller de Liège. La concession Espérance, Violette et Wandre*, in-4° 1952

Imprimerie M. HAYEZ, Bruxelles
— 112, rue de Louvain, 112 —
Dom. légal : av. de l'Horizon, 39